



**PROGRAMAS DE ESTUDIOS DE PRIMER AÑO  
BACHILLERATO TECNOLÓGICO AERONÁUTICO  
Mantenimiento de Aeronaves**

**ESPACIO CURRICULAR TECNOLÓGICO  
PRIMER AÑO COMÚN**

**Sistemas de Aeronaves- Sistemas Motopropulsores- Aviónica**

Electricidad y Electrónica Básica	<b>4</b>
Física Aeronáutica	<b>3</b>
Química Aeronáutica	<b>3</b>
Representación Técnica (Aeronáutica)	<b>3</b>
Normativas aeronáuticas	<b>2</b>
Introducción a las Aeronaves	<b>3</b>
Aerodinámica y Teoría de Vuelo	<b>3</b>



## PROGRAMA ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA BÁSICA

### PRIMER AÑO COMÚN

2012

	DESCRIPCION	CODIGO
<b>TIPO DE CURSO</b>		
<b>PLAN:</b>		
<b>ORIENTACION:</b>		
<b>SECTOR DE ESTUDIOS:</b>		
<b>AÑO:</b>		
<b>MODULO:</b>		
<b>AREA DE ASIGNATURA:</b>		
<b>ASIGNATURA:</b>	<b>ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA BASICA</b>	
<b>ESPACIO DESCENTRALIZADO:</b>		

<b>TOTAL DE HORAS/CURSO:</b>	128 hs.
<b>DURACION DEL CURSO:</b>	
<b>DISTRIB. DE HS. / SEMANALES:</b>	4 hs.

<b>FECHA DE PRESENTACION:</b>	
<b>FECHA DE APROBACION:</b>	
<b>RESOLUCION CETP:</b>	



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

## **ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA BASICA**

### **AREA:**

**HORAS SEMANALES:** 4 Horas – TOTAL DE HORAS 128 Hs

### **PERFIL DE INGRESO:**

Educación Media Básica aprobada.

### **PERFIL DE EGRESO:**

Bachiller Tecnológico Aeronáutico.

### **FUNDAMENTACION:**

El personal de mantenimiento de aeronaves, debe someterse a una instrucción técnica completa para recibir los conocimientos, competencias y actitudes que le permitan asumir la responsabilidad del mantenimiento de aeronaves.

Los cursos de instrucción deben tener una estructura que proporcione a los estudiantes suficiente capacidad para pensar de manera lógica y aplicar sus conocimientos con objetividad. Deben también ayudarles a desarrollar habilidades físicas que les permitan efectuar todas las tareas de manera profesional utilizando buenas prácticas de ingeniería y mantenimiento.

El mecánico de aeronaves deberá adquirir destreza en los diagnósticos y un elevado nivel de conocimiento técnico. La instrucción requiere que se impartan pericias manuales e intelectuales, conocimientos sólidos de la teoría básica y un conocimiento completo de la aeronave o del sistema en el que tendrán que trabajar.

Al mismo tiempo, deberá desarrollar niveles de competencia, iniciativa, espíritu de equipo y confianza en sí mismo, a fin de que pueda desempeñarse adecuadamente en diversas circunstancias, que a veces resultan difíciles. Asimismo deberán desarrollar hábitos seguros y prolijos de trabajo, buscando fomentar el sentido de responsabilidad, honestidad técnica e integridad.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

También deben desarrollar la estimación del elevado valor de la aeronave, el equipo de ensayo y las herramientas que utilizarán en su labor, y por lo tanto cuidarlos adecuadamente.

Los estudiantes no solo deben conocer la importancia de utilizar los manuales y reglamentaciones sino además deberán comprender el lenguaje y la estructura de los documentos, estos manuales cuentan con mecanismos complejos de modificación, que también es necesario entender.

El saber tecnológico (teórico -práctico) se caracteriza por su fuerte base experimental, pero requiere de la adquisición de conocimientos referidos a métodos, técnicas, dispositivos y sistemas utilizados, particularmente en el área de la electricidad y electrónica. La estructura tecnológica de los sistemas y dispositivos que componen los diferentes equipos, así como su correcta conexión, la detección de fallas, su reparación y su adecuado mantenimiento, implica que el estudiante deba conocer las características principales y fundamentales de funcionamiento de los dispositivos y circuitos más utilizados, como dominar los instrumentos técnicos y procesos de medición y ejecución de prácticas diversas.

#### **OBJETIVO GENERAL:**

Desarrollar en el educando los fundamentos de la electricidad, electrónica vinculados a sistemas de aeronaves para su correcta aplicación práctica.

#### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

Lograr desenvoltura en forma segura en el manejo de la electricidad.

Adquirir los principios de la electricidad y la electrónica.

Manejo correcto de los sistemas de aeronaves.

#### **COMPETENCIAS:**

Manejará en forma correcta el instrumental para medición.

Razonará los diferentes circuitos tanto eléctricos como electrónicos.

Calculará los parámetros necesarios para su verificación, por medición.

Verificará los circuitos de los distintos sistemas de una aeronave.



## **UNIDADES TEMÁTICAS:**

1. Precauciones de seguridad en electricidad
2. Principios fundamentales de la electricidad
3. Resistencia eléctrica
4. Medida de la corriente, tensión y resistencia
5. Introducción al cálculo de circuitos
6. Energía y potencia eléctrica
7. Capacitores
8. Electromagnetismo
9. Inductores y transformadores
10. Pilas y baterías
11. Circuitos de C.A en Régimen Sinusoidal.
12. Circuitos R.L.C. en corriente alterna
13. Electrónica básica analógica
14. Electrónica básica digital
15. Interpretación de planos eléctricos en aeronaves

## **Unidad Temática 1.- Precauciones de seguridad en electricidad**

1. - Precauciones
  - 1.1.- Mantenimiento general de instalaciones eléctricas
  - 1.2.- Baja tensión
  - 1.3.- Conductores de teflón
  - 1.4.- Alta tensión
  - 1.5.- Circuito baja corriente
  - 1.6.- Seguridad respecto a baterías
2. - Quemaduras
  - 2.1.- Tratamiento de quemaduras por ácido
  - 2.2.- Tratamiento de quemaduras por rectificadores de silicio



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

3. - Lucha contra incendios
  - 3.1. - Tipos de extinguidores, para clase de incendio
  - 3.2. - Primeros auxilios en caso de shock eléctrico
  - 3.3. - Efecto del shock eléctrico
  - 3.4. - Grado del shock
  - 3.5. - Tratamiento del shock eléctrico
  - 3.6. - Respiración artificial

## **Unidad Temática 2.- Principios fundamentales de la electricidad**

1. - Introducción
2. - Moléculas, átomos y electrones
3. - Estructura del átomo
4. - Ley de Coulomb
5. - Cargas eléctricas
6. - Definición de corriente eléctrica
7. - Conductores y aislantes
8. - Buenos conductores
9. - Aislantes
10. - Fuerza electromotriz (F.E.M)
11. - Definición de intensidad de corriente eléctrica
12. - Definición de tensión eléctrica
13. - Corriente continua (C.C.) y Corriente Alterna (C.A.)
  - 13.1. - Sentido electrónico real
  - 13.2. - Sentido convencional

## **Unidad Temática 3.- Resistencia Eléctrica**

1. - Introducción
2. - Resistividad de los conductores
3. - Densidad de la corriente
4. - Unidad



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

5. - Fusibles
6. - Simbología
7. - Unidad de medida
8. - Tipos de resistencia
9. - Escala de valores de la resistencia
10. - Código de valores
11. - Potenciómetros
12. - Reóstatos

### **Unidad Temática 4.- Medida de la corriente, tensión y resistencia**

1. - Simbología, definición y conexión de:
  - 1.1. - Amperímetro
  - 1.2. - Amperímetro digital
  - 1.3. - Voltímetro
  - 1.4. - Galvanómetros
  - 1.5. - Voltímetros digitales
  - 1.6. - Ohmetro

### **Unidad Temática 5.- Introducción al cálculo de circuitos**

1. - Introducción
2. - Ley de Ohm
3. - Conceptos sobre la caída de tensión
4. - Circuito serie
5. - Circuito paralelo
6. - Circuito serie-paralelo (mixto)

### **Unidad Temática 6.- Energía y potencia eléctrica**

1. - Introducción
2. - Trabajo y potencia
  - 2.1. - El julio (J)



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

- 2.2. - Trabajo y potencia eléctrica
- 2.3. - El vatio (W)
3. - Unidad de medidas
4. - El vatímetro

## **Unidad Temática 7.- Capacitores**

1. - Introducción
2. - Capacidad
3. - Símbolo
4. - Unidades
5. - Cálculo de capacitores en serie
6. - Cálculo de capacitores en paralelo

## **Unidad Temática 8.- Electromagnetismo**

1. - Introducción al magnetismo
  - 1.1. - Polos
  - 1.2. - Campos magnéticos
  - 1.3. - Líneas de inducción magnética
2. - Inducción magnética
3. - Atracción y repulsión entre imanes
4. - Campos magnéticos creados por un conductor
5. - Regla de la mano derecha
6. - Campo creado por una espira
7. - Campo creado por un solenoide
8. - Fuerza ejercida por un campo magnético sobre una carga móvil
9. - Ley de Lenz
10. Ley de la inducción electromagnética de Faraday
11. - Regla de la mano izquierda
12. - Fuerza ejercida por un campo magnético sobre un conductor





## **Unidad Temática 9.- Inductores y transformadores**

1. - Inductores
  - 1.1. - Introducción
  - 1.2. - Símbolo
  - 1.3. - Unidad de medida
  - 1.4. - Inductor sin núcleo ( núcleo de aire)
  - 1.5. - Arrollamiento toroidal
  - 1.6. - Inductor con núcleo de hierro
2. - Cálculo de la solenoide con núcleo de aire
3. - Cálculo de inductores en serie
4. - Cálculo de inductores en paralelo
5. - Comportamiento de inductores en corriente continua y corriente alterna
6. Transformadores
  - 6.1. - Introducción
  - 6.2. - Símbolo
7. - Tipos de transformadores
  - 7.1. - Atenuador
  - 7.2. - Igualador
  - 7.3. - Elevador
8. - Principios de funcionamiento
9. - Transformador de tensión

## **Unidad Temática 10.- Pilas y Baterías**

1. - Pilas
  - 1.1. - Introducción
  - 1.2. - Producción de fuerza electromotriz
  - 1.3. - Por acción química
  - 1.4. - Celda primaria
  - 1.5. - Resistencia interna
2. - Baterías
  - 2.1. - Defecto de las celdas primarias
  - 2.2. - Acción local



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

- 2.3. - Polarización
- 2.4. - Celdas secundarias
- 2.5. - Batería acido-plomo
- 2.6. - Batería niquel-cadmio
- 3. - Batería o acumulador
  - 3.1. - Clasificación de las celdas de un acumulador
  - 3.2. - Conexiones en serie y en paralelo de las celdas
  - 3.3. - Relación entre corriente, tensión y energía entre los circuitos en serie

## **Unidad Temática 11.- Circuitos de C.A en Regimen Sinusoidal.**

- 1. - Introducción
- 2. - Definición matemática y representación grafica de una onda senoidal
  - 2.1. - Frecuencia y periodo de una senoidal
  - 2.2. - Valor instantaneo
  - 2.3. - Valor máximo
  - 2.4. - Valor pico a pico
  - 2.5. - Valor medio
  - 2.6. - Valor eficaz
  - 2.7. - Angulo de fase
- 3. - Circuito recitivo puro ( R)
  - 3.1. - Diagrama vectorial
- 4. - Circuito inductivo puro (L)
- 5. - Circuito capacitivo puro (C)
- 6. - Diagrama vectorial
- 7. - Conductancia (G)
- 8. - Susceptancia (B)
- 9. - Diagrama vectorial de tensión e intensidad
- 10. - Triangulo de impedancias

## **Unidad Temática 12.- Circuitos R.L.C. en corriente alterna**

- 1. - Circuito R.L. Serie



2. - Calculo
3. -Potencia Activa
4. -Potencia Reactiva
5. -Potencia Apatente
6. -Triangulo de Potencias
7. - Factor de potencia
8. - Circuito R.C. Serie
  - 8.1. - Cálculo
  - 8.2. - Factor de potencia
9. - Circuito R.L.C. Serie
10. - Cálculo
  - 10.1. - Impedancia
  - 10.2. - Triàngulo de impedancia
11. - Circuito R.L.C. Paralelo
  - 11.1. - Cálculo
  - 11.2. - Representación cartesiana
  - 11.3. - Impedancia y admitancia del circuito
  - 11.4. - Resonancia en paralelo (antiresonancia)
  - 11.5. - Mejora del factor de potencia
  - 11.6. - Receptor inductivo, triàngulo de potencia
  - 11.7. - Mejoras del factor de potencia con condensador en paralelo

### **Unidad Temática 13.- Electrónica básica analógica**

1. - Semiconductores
  - 1.1. - Introducción
  - 1.2. - Atomo de silicio
  - 1.3. - Material P y N
  - 1.4. - Unión PN, Polarizacion directa e inversa.
  - 1.5. - Características de los diodos
  - 1.6. - Simbolo
2. - Transistores
  - 2.1. - Introducción



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

- 2.2. - Símbolo
- 2.3. - Configuración de los transistores NPN y PNP
- 2.4. - Configuración base común
- 2.5. - Configuración emisor común
- 2.6. - Configuración colector común
- 3. - Tiristores
  - 3.1. - Introducción
  - 3.2. - Funcionamiento del tiristor
  - 3.3. - Estructura tipo P
  - 3.4. - Símbolo
  - 3.5. - Estructura tipo N
  - 3.6. - Símbolo
  - 3.7. - Tiristor en reposo
  - 3.8. - Tiristor en bloque directo
  - 3.9. - Tiristor en bloque inverso
  - 3.10. Tiristor en conducción
  - 3.11. Disparo del tiristor por impulso de corriente en la puerta

## **Unidad Temática 14.- Electrónica Básica digital**

- 1. - Introducción
- 2. - Lógica positiva y lógica negativa
- 3. - Introducción a las compuertas lógicas
- 4. - Compuerta lógica OR
- 5. - Símbolo, esquema eléctrico, tabla de verdad
- 6. - Compuerta lógica AND
  - 6.1. - Símbolo, esquema eléctrico, tabla de verdad
- 7. - Inversor
  - 7.1. - Símbolo, esquema eléctrico, tabla de verdad
- 8. - Compuerta lógica NAND
  - 8.1. - Símbolo, esquema eléctrico, tabla de verdad
- 9. - Compuerta lógica NOR



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

- 9.1. - Símbolo y tabla de verdad
- 10. - Compuerta OR Exclusiva
  - 10.1. Símbolo y tabla de verdad
- 11. - Función lógica Ex - Nor
  - 11.1. Símbolo y tabla de verdad
- 12. - Interpretación de funciones lógicas
- 13. - Circuitos Combinacionales

## **Unidad Temática 15.- Interpretación de planos eléctricos en aeronaves**

- 1. - Introducción
- 2. - Simbología
- 3. - Interpretación de elementos
- 4. - Interpretación de alambrado
- 5. - Diseño de alambrado
- 6. - Componentes y líneas de transmisión
- 7. - Interconexión de elementos
- 8. - Utilización de Wiring Diagram

### **METODOLOGÍA:**

El estudiante y el docente deben comprender que el trabajo de aula es una tarea conjunta, realizada no solo desde el docente hacia los alumnos, sino una construcción colectiva que, desde diferentes roles le permite a cada uno aportar de acuerdo a sus posibilidades.

Si bien se sugiere usar una metodología variada, es imprescindible pensar en instrumentar trabajos grupales y poner al estudiante en situaciones que le permitan visualizarse a sí mismo “como si” estuviera en situación de desempeño laboral.

### **Sugerencias metodológicas:**



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

- Para el desarrollo de este curso se propone que los docentes asuman un enfoque didáctico que concrete un referenciamiento permanente de lo teórico en lo práctico.
- Las estrategias planificadas al comienzo de la unidad deberán ser flexibles para adaptarse a cada grupo a modo de lograr un mayor nivel de eficiencia, se buscarán actividades que generen un papel activo del educando en el proceso de enseñanza- aprendizaje.
- Se podrán realizar instancias de taller que permitan el abordaje reflexivo de los temas dados, fomentando la iniciativa personal en la resolución de diferentes situaciones problema, donde el alumno deberá establecer diferentes estrategias que demuestren sus competencias específicas.  
Asimismo se tendrá presente tratar temas que surjan de situaciones actuales y de interés para el alumno.
- Se trabajará con ejemplos que permitan visualizar mejor los contenidos, utilizando diferentes recursos didácticos y audiovisuales, como ser power point, proyección de transparencias, videos, cartillas y a partir de ellas generar un proceso de discusión y análisis.

#### **MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y HERRAMIENTAS:**

Fuente de alimentación

Osciloscopios

Tésters

Protoboard

Resistencias en decada

Condensadores en decada

Herramientas menores (pinzas, destornilladores, soldadores cautin, etc.)

Materiales fungibles (estaño y otros)

#### **EVALUACION:**



La evaluación debe ser un proceso integrado al desarrollo de todo el currículo y de la tarea docente.

La evaluación debe siempre contribuir a la comprensión y mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Para esto se deberá crear un clima de aula propicio, que favorezca la interacción con el docente y entre compañeros donde la evaluación se perciba por el alumno como un paso necesario y enriquecedor del proceso y no como una instancia negativa.

Durante el curso se realizarán evaluaciones de diversa índole según lo amerite el momento, circunstancia y finalidad de la misma, el docente no debería perder de vista que la evaluación es un proceso complejo que debe ser realizado en todo momento.

Al evaluar las competencias el profesor debe lograr una mirada integradora del estudiante, que abarque aspectos cognitivos, operativos e instrumentales, así como su desempeño grupal. Es importante explicar que se pretende a la hora de evaluar y alertar al alumno sobre los aspectos que serán considerados prioritarios por el docente.

Se realizarán tres niveles de evaluación, diagnóstica, de proceso y final.

Evaluación diagnóstica: el docente, al comenzar el proceso de aprendizaje deberá considerar las ideas previas que tiene el alumno adecuando la programación a las características de los estudiantes reconociendo la heterogeneidad que pueda existir en su aula.

Evaluación de proceso: el docente será el encargado de realizar un relevamiento permanente de información de manera de conocer la forma de aprender del alumnado, y el nivel alcanzado por cada uno de ellos. Deberá tener en cuenta el ritmo y estilos de aprendizaje presentes entre sus estudiantes.

Evaluación final: Es la que se realiza al término de una unidad o al finalizar el curso, en la misma se reflexionará sobre los logros obtenidos durante el tiempo estipulado. Aquí se verá la necesidad o no de continuar con las etapas establecidas y/o la promoción del alumno.

Los instrumentos seleccionados, para evaluar deberán ser variados, de manera de abarcar toda la heterogeneidad del estudiantado. Se sugiere la realización de



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica  
esquemas para interpretar, ejercicios de análisis de situaciones problemas,  
clasificación y valoración de conceptos según su importancia, múltiple opción, etc.

Asimismo los trabajos de evaluación pueden ser diversos, presenciales o extra-  
áulicos, individuales o colectivos, que apelen a la evocación del conocimiento o a la  
reflexión fundada, que posibiliten la presentación de informes o la búsqueda de  
materiales y su interpretación, etc.

### **BIBLIOGRAFÍA:**

- Airframe and Powerplant Mechanic General Handbook (Manual General de Mecánica de Célula y Motores), U.S.Department of Transportation, Federal Aviation Administration AC 65-9 ATA 24-00.
- Northrop Inst. Of Technology, Electricity & Aerospace Vehicles (Eléctricidad y Electrónica para vehículos del espacio aéreo).
- Tecnología Eléctrica Fernando Martinez Dominguez Paraninfo.
- Electrotécnia Fundamentos Teóricos y Prácticos Guerrero Sanchez Moreno Ortega Mc Graw Hill.
- Curso Práctico de electricidad Ediciones ciencia y técnica S.A. Hrry Mileaf.
- Motores eléctricos accionamiento de maquinas J. Rondán Vilona Paraninfo.
- Electrónica general tomo 2. Antonio J.Gil Padilla Mc Graw Hill.
- Prácticas de electrónica 1. C.Angulo, A. Muñoz, J.Parega Mc Graw Hill.
- Porntuario de Electrónica Bogdan Grabowski Paraninfo.
- Principio de Electrónica Malvino 6ta. Edición Mc Graw Hill.





## **PROGRAMA QUÍMICA**

### **PRIMER AÑO COMÚN**

**2012**

	<b>DESCRIPCION</b>	<b>CODIGO</b>
<b>TIPO DE CURSO</b>		
<b>PLAN:</b>		
<b>ORIENTACION:</b>		
<b>SECTOR DE ESTUDIOS:</b>		
<b>AÑO:</b>	Primer y Segundo año	
<b>MODULO:</b>		
<b>AREA DE ASIGNATURA:</b>		
<b>ASIGNATURA:</b>	<b>QUIMICA AERONÁUTICA</b>	
<b>ESPACIO DESCENTRALIZADO:</b>		

<b>TOTAL DE HORAS/CURSO:</b>	96 hs.
<b>DURACION DEL CURSO:</b>	
<b>DISTRB. DE HS. / SEMANALES:</b>	3 hs.

<b>FECHA DE PRESENTACION:</b>	
<b>FECHA DE APROBACION:</b>	
<b>RESOLCUION CETP:</b>	



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

## FUNDAMENTACIÓN

La democratización de la enseñanza lleva, cada vez más, a reflexionar acerca de la importancia que tiene la educación para el desarrollo de la persona, para que pueda comprender el mundo en que vive e intervenir en él en forma consciente y responsable, en cualquier papel profesional que vaya a desarrollar en la sociedad. Este nuevo posicionamiento en las verdaderas necesidades de la persona como ser global que ha de dar respuesta a los desafíos que le plantea la vida en sociedad, (resolver problemas de la vida real, procesar la información siempre en aumento y tomar decisiones acertadas sobre cuestiones personales o sociales), modifica las directrices organizadoras del currículo. Detrás de la selección y de la importancia relativa que se le atribuye a cada una de los diferentes espacios, trayectos y asignaturas que en él se explicitan, existe una clara determinación de la función social que ha de tener la Enseñanza Media Superior: la comprensión de la realidad para intervenir en ella y transformarla.

Es en este sentido que desde la Enseñanza Media Superior y tal como se refiere en el documento “Síntesis de la propuesta de transformación de la Educación Media Superior”<sup>1</sup>, se aspira que al egreso los estudiantes hayan logrado una preparación para la vida y el ejercicio de la ciudadanía, así como las competencias necesarias tanto para acceder a estudios terciarios como para incorporarse al mundo del trabajo.

En 1997 la Educación Media Tecnológica realizó una intervención curricular desde la cual se propusieron cambios importantes en torno a los objetivos y contenidos curriculares de la Enseñanza Técnica. Hoy se está abocado a una nueva revisión del currículo como consecuencia de las reflexiones que se han ido desarrollando al interior del sistema educativo, sobre la necesidad de lograr una educación que equilibre la enseñanza de los conceptos disciplinares con la rápida aplicación de los mismos en diversas prácticas sociales. El enfoque por competencias<sup>2</sup> para el diseño curricular de la enseñanza media, es un camino posible para producir de manera intensa en el marco escolar, la movilización de recursos cognitivos y afectivos.

---

<sup>1</sup> Ver documento “Síntesis de la propuesta de transformación de la Educación Media Superior” Setiembre/2002. TEMS ANEP

<sup>2</sup> Ver documento “Síntesis de la propuesta de transformación de la Educación Media Superior” Setiembre/2002. TEMS ANEP



Es pertinente puntualizar, que la conceptualización sobre la naturaleza de las competencias y sus implicaciones para el currículo, conforman temas claves de discusión, para todos los actores que están involucrados en la instrumentación de este nuevo enfoque. Dado lo polisémico del término competencia, según el abordaje que desde los distintos ámbitos realizan los autores sobre el tema, se hace necesario que explicitar el concepto de competencia adoptado.

La competencia como aprendizaje construido, se entiende como el saber movilizar todos o parte de los recursos cognitivos y afectivos que el individuo dispone, para enfrentar situaciones complejas. Este proceso de construcción de la competencia permite organizar un conjunto de esquemas, que estructurados en red y movilizados facilitan la incorporación de nuevos conocimientos y su integración significativa a esa red. Esta construcción implica operaciones y acciones de carácter cognitivo, socio-afectivo y psicomotor, las que puestas en acción y asociadas a saberes teóricos o experiencias, permiten la resolución de situaciones diversas.<sup>3</sup>

En el marco del nuevo Diseño Curricular para la Enseñanza Media Superior, Plan 2004, la propuesta de enseñanza de la Química que se realiza en el presente documento, dará el espacio para la construcción de competencias fundamentales propias de una formación científico –tecnológica.

En torno a este tema se deja planteada una última reflexión.

“La creación de una competencia, depende de una dosis justa entre el trabajo aislado de sus diversos elementos y la integración de estos elementos en una situación de operabilidad. Toda la dificultad didáctica reside en manejar de manera dialéctica esos dos enfoques. Pero creer que el aprendizaje secuencial de conocimientos provoca espontáneamente su integración operacional en una competencia es una utopía.”<sup>4</sup>

A los contenidos establecidos se les aplican aquellos que complementan la formación aeronáutica.

---

<sup>3</sup> Aspectos relativos al concepto de competencia, acordados por la Comisión de Transformación de la Enseñanza Media Tecnológica del CETP

<sup>4</sup> Etienne Lerouge. (1997). Enseigner en collège et en lycée. Reperes pour un nouveau métier, Armand Colin. París



## **OBJETIVOS**

¿Desde la Química, como ciencia natural, y en un contexto tecnológico, cuál es el aporte que se pretende realizar?

Las asignaturas *Química de los materiales y procesos I*, *Química de los materiales y procesos II*, como componentes del trayecto científico y del Espacio Curricular Tecnológico (ECT) en el primer y segundo año de la Educación Media Tecnológica, tienen como objetivo contribuir a la construcción, desarrollo y consolidación de un conjunto de competencias específicas comprendidas en las competencias científico - tecnológicas mencionados en el documento, “Algunos elementos para la discusión acerca de la estructura curricular de la Educación Media Superior”<sup>5</sup> y que se explicitan en el Diagrama 1. El nivel de desarrollo esperado para cada una de las competencias en cada uno de los cursos queda indicado en el Cuadro 1.

En relación con la pregunta inicialmente planteada, se hará referencia a dos aspectos que se consideran claves y que fundamentan la elección que de la enseñanza de la Química se hace en las distintas propuestas programáticas: la enseñanza de las ciencias en un contexto tecnológico y las relaciones entre ciencia tecnología y sociedad.

Desde el inicio de los Bachilleratos Tecnológicos, la enseñanza de la Química, ha tenido como premisa fundamental, la introducción de contenidos y actividades científicas vinculadas a la vida cotidiana y a los diferentes ámbitos profesionales. En este nuevo plan la inclusión en el ECT, de asignaturas como “*Química de los materiales y procesos*”, traduce la intención de proporcionarle al alumno la base conceptual para el diseño de respuestas a las situaciones que le son planteadas desde el ámbito tecnológico y desde la propia realidad. Tal como indica Fourez, “Los modelos y conceptos científicos o técnicos no deben ser enseñados simplemente por sí mismos: hay que mostrar que son una respuesta apropiada a ciertas cuestiones contextuales. La enseñanza de las tecnologías no debe enfocarse en principio la ilustración de nociones científicas sino, a la inversa, mostrar que uno de los intereses de los modelos científicos es justamente poder resolver cuestiones (de comunicación o de acción) planteadas en la práctica. Es solamente en relación con los contextos y los proyectos humanos que las soportan, que las ciencias y las tecnologías adquieren su

---

<sup>5</sup>Anexo E1 27/6/02 TEMS ANEP



sentido.”<sup>6</sup>

Favorecer la significatividad y funcionalidad del aprendizaje han sido y son los objetivos que han impulsado al diseño de propuestas contextualizadas para la enseñanza de la Química, por lo que los contenidos y actividades introducidas están vinculadas a la vida cotidiana y a los diferentes ámbitos tecnológicos.

El segundo aspecto a destacar en esta formación se relaciona con la inclusión del enfoque Ciencia Tecnología y Sociedad (C.T.S.). La ciencia como constructo de la humanidad es el resultado de los aportes realizados por personas o grupos a lo largo del tiempo en determinados contextos. Es producto del trabajo interdisciplinar, de la confrontación entre diferentes puntos de vista, que resulta de una actividad no siempre lineal y progresiva donde la incertidumbre también está presente. Sin embargo no son estas las características que más comúnmente se le adjudican a la actividad científica. La idea que predomina es la de concebirla como una actividad neutra, aislada de valores, intereses y prejuicios sociales, de carácter empirista y ateorico, que sigue fielmente un método rígido, fruto del trabajo individual de personas con mentes privilegiadas.

Por otra parte es habitual concebir la ciencia y la tecnología en forma separada, considerando a la última como aplicación de la primera. No se puede negar hoy en día que la ciencia y la tecnología tienen una intrincada interrelación que no permite establecer un límite claro entre ambas.

Proporcionarle al alumno un ámbito para conocer y debatir sobre las interacciones entre la sociedad, la ciencia y la tecnología asociadas a la construcción de conocimientos, parece esencial para dar una imagen correcta de ellas y una formación que les permita como ciudadanos su intervención en temas científico-tecnológicos.

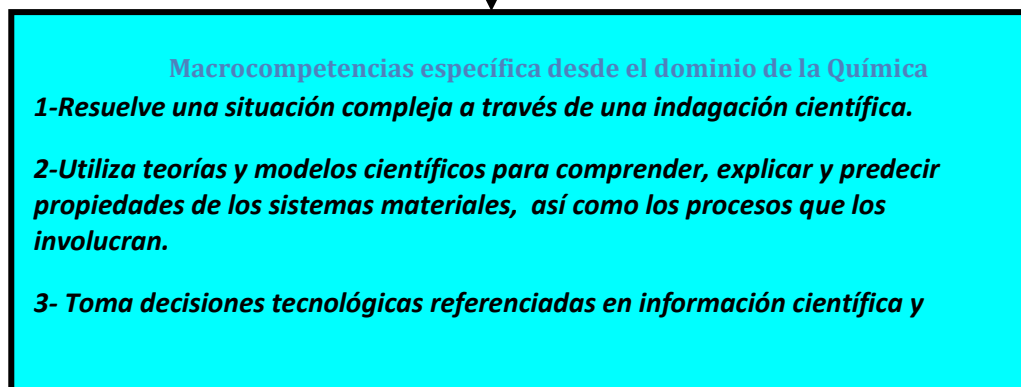
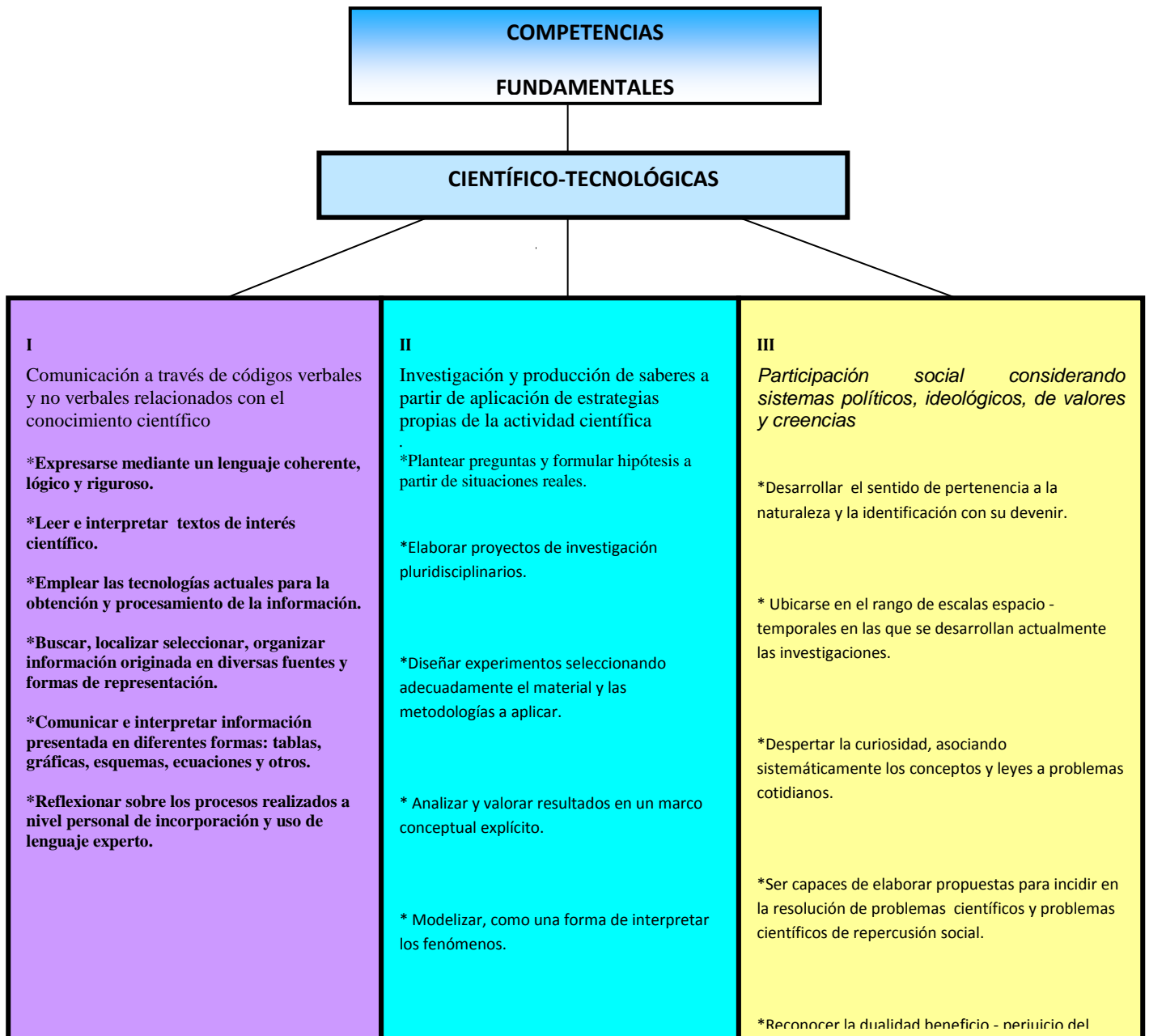
---

<sup>6</sup> Fourez, G.(1997). Alfabetización Científica y Tecnológica. Acerca de las finalidades de la Enseñanza de las Ciencias. Ediciones Colihue.Argentina.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

## DIAGRAMA 1





## CONTENIDOS

La enseñanza de las ciencias requiere de la adquisición de conocimientos, del desarrollo de competencias específicas y de metodologías adecuadas para lograr en los jóvenes una apropiación duradera, por tal razón, los contenidos que constituyen el objeto del proceso de enseñanza y aprendizaje propuestos para la asignatura *Química de los materiales y procesos*, atienden tanto lo relacionado con el saber, como con el saber hacer y el saber ser. La formación por competencias requiere trabajar todos ellos en forma articulada.

En las páginas siguientes se presenta un primer cuadro (Cuadro 1), donde se muestran las relaciones entre la competencia, el saber hacer (aquellos desempeños que se espera que el alumno pueda llevar a cabo), las actitudes que se esperan formar en torno a la relación ciencia, tecnología y sociedad y las temáticas conductoras a que refieren los recursos cognitivos (los saberes) que el alumno tendrá que movilizar. Lograr que el alumno desarrolle ciertas competencias es un proceso, que requiere de los saberes y del saber hacer, que no necesariamente culmina al terminar el año escolar, por lo que se indica para cada año, primero y segundo, cual es el nivel de apropiación esperado.

Para indicarlo en el documento se utilizan los siguientes símbolos:

I - iniciación, M - mantenimiento, T – transferencia de la competencia.

Este último nivel T, supone que el alumno moviliza en situaciones variadas y complejas la competencia ya desarrollada.

El orden en que aparecen presentadas las competencias no indica jerarquización alguna.

Tampoco existe una relación de correspondencia entre las competencias y las temáticas conductoras propuestas, es decir cualquiera de éstas puede utilizarse para desarrollar una cierta competencia.

Las temáticas conductoras elegidas para primer año (Química de los materiales y procesos I), y segundo año (Química de los materiales y procesos II) se presentan en forma de redes (cuadros 2 y 4). Estas redes se han incluido para proporcionarle al



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

docente una visión global de los temas a trabajar y no para convertirse en una estructura rígida a seguir. Admiten la introducción de cambios que resulten de las reflexiones que se realicen en torno a la práctica de aula.

Para estas orientaciones de la EMT, los contenidos de Química se encuentran organizados en tres ejes vertebradores:

Eje 1: Relación entre la estructura, propiedades y aplicaciones de sistemas materiales sólidos, líquidos y gaseosos

Eje 2: Alteraciones más frecuentes de las propiedades de los metales

Eje 3: Procesos en los que intervienen estos materiales como resultados de decisiones tecnológicas.

En el primer año se abordarán temáticas que refieren al eje 1, mientras que en el segundo año se retomará el eje 1 y se abordará en los ejes 2 y 3.

Los programas de las asignaturas *Química de los materiales y procesos*, han sido conceptualizados en forma global, atendiendo aquellos conocimientos y competencias que se consideran de relevancia para la formación tecnológica en las áreas que esta orientación atiende. El fraccionamiento de los contenidos en dos cursos responde únicamente a una lógica del diseño curricular.

El estudio de los distintos sistemas materiales, tiene como punto de partida la reflexión sobre la evolución vertiginosa que han tenido, su gran diversidad, así como las modificaciones ambientales que su uso ha introducido.

La amplitud de los ejes elegidos permite al docente realizar opciones en cuanto a la inclusión de aspectos innovadores, relacionados con los intereses que puedan surgir del grupo o en atención a situaciones del contexto en que se desarrolla la actividad de enseñanza.

En el primer año se trabajará con aquellos materiales y sistemas que constituyen el componente fundamental de una gran variedad de artefactos tecnológicos. Se





Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

abordará el estudio de materiales en los que el silicio está presente. Las aleaciones fundamentalmente en base Fe, Cu, sin descartar la inclusión de otras que resulten interesantes por sus aplicaciones tecnológicas; Los polímeros en base carbono donde se seleccionarán ejemplos que contemplen las variedades más relevantes.

Para todos ellos se propone realizar, en primer lugar su estudio al nivel macroscópico, reconociéndolos en estructuras ya construidas y ubicándolos dentro de ellas de acuerdo a la función que cumplen. Una vez lograda esta primera aproximación al tema, se propone analizar el comportamiento de estos materiales. Un estudio comparativo de sus propiedades a través de tablas y/o ensayos sencillos permitirá que el alumno pueda extraer sus propias conclusiones con referencia a la relación aplicación - propiedades.

En una etapa posterior se abordará el estudio al nivel microscópico, las estructuras de estos materiales y su interpretación a través de modelos, diferenciando entre estructuras ordenadas como son los cristales, ya sean metálicos o en base silicio y otras que por el contrario, como el vidrio, no presentan regularidad alguna. Se caracterizará al material por el tipo de arreglo estructural, y la clase de partículas que lo constituyen.

El mismo abordaje se realizará para los demás sistemas materiales (líquidos y gaseosos) propuestos.

La selección que el docente realice para el abordaje de las diferentes temáticas, deberá incluir en todos los casos, aquellos ejemplos que resulten más representativos para las orientaciones que esta formación atiende.

En el segundo curso "*Química de los materiales y procesos II*", se continuará esta línea de trabajo, abordando el estudio de aquellos materiales que resultan de interés en el campo de la electricidad, la electrónica, la mecánica automotriz y la electromecánica.

La inclusión de temáticas conductoras que hacen referencia a distintos fenómenos y procesos en los que estos sistemas materiales intervienen, servirá de situación de partida para el estudio de las reacciones químicas en ellos involucrados.



Para el tratamiento de las estructuras de los materiales será necesario una serie de conceptos como el de cristal, ión, enlace, aleación, macromolécula, etc.. Asimismo, al estudiar el fenómeno de la corrosión, conceptos como los de oxidación, par galvánico, etc. resultan claves tanto en el estudio de ese fenómeno como en el de las distintas formas de protección existentes.

Los contenidos disciplinares que constituyen la base conceptual para el abordaje de los temas y para el desarrollo de las competencias establecidas en el Cuadro 1, se presentan como bloques de contenidos conceptuales mínimos. Éstos pueden ser entendidos como los contenidos obligatorios que cualquiera sea el lugar o grupo en que la asignatura se desarrolle serán abordados durante el curso. (Cuadros 3 y 5)

La enseñanza de estos conceptos permitirá la comprensión y explicación de los temas propuestos, serán trabajados asociados a saberes relacionados con el componente tecnológico y no en forma aislada. Éstos serán desarrollados en su totalidad durante el curso, siendo el docente quien al elaborar su planificación determine la secuenciación y organización más adecuada, teniendo en cuenta el contexto donde trabaja. Valorará si ellos revisten de igual nivel de complejidad estableciendo en su plan de trabajo cómo relacionará unos con otros y el tiempo que le otorgará a cada uno.

En los mismos cuadros se sugieren contenidos de profundización, que pueden o no abordarse según las características e intereses del grupo.



**MATRIZ DE COMPETENCIAS**  
**Cuadro 1**

MACROCOMPETENCIAS	COMPETENCIAS	SABER HACER	Niveles de apropiación		TEMÁTICA CONDUCTORA
			1º	2º	
<b>Resuelve una situación compleja a través de una investigación científica</b>	Identifica y analiza la situación a resolver.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Define la situación descomponiéndola en situaciones más sencillas.</li> <li>✓ Organiza unas en relación con otras.</li> <li>✓ Recoge información de diversas fuentes documentales y por la consulta de expertos</li> </ul>	I,M	T	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">MATERIALES EN FASE</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">LOS SISTEMAS MATERIALES EN FASE LIQUIDA</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">LOS SISTEMAS MATERIALES EN FASE GASEOSA</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">MATERIALES Y</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">ALTERACIONES MÁS FRECUENTES DE LAS PROPIEDADES</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;">SÓLIDOS LIQUIDOS Y GASES EN GENERACIÓN DE ENERGÍA</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">SISTEMA SÓLIDO - LÍQUIDO</div>
	Diseña y ejecuta un plan para desarrollar la indagación	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Identifica las variables relevantes del problema.</li> <li>✓ Formula preguntas a partir del análisis realizado, elaborando hipótesis.</li> <li>✓ Diseña actividades sencillas seleccionando adecuadamente el material y las metodologías a aplicar relacionándolas con la solución del problema.</li> <li>✓ Confronta los datos experimentales con información documentada y de expertos.</li> </ul>	I	M,T	
			I	M,T	
			I	M	
<b>Utiliza teorías y modelos científicos para comprender, explicar y predecir propiedades de los sistemas materiales, así como los procesos que los involucran.</b>	Distingue fenómenos naturales de modelos explicativos	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Predice el comportamiento de materiales y/o sistemas basándose en su estructura.</li> <li>✓ Diseña experiencias sencillas para contrastar sus predicciones.</li> </ul>	I,M	M	
	Relaciona propiedades de los sistemas materiales con modelos explicativos	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Identifica y determina experimentalmente propiedades de materiales y/o sistemas.</li> <li>✓ Explica las propiedades de los mismos en función de su estructura.</li> <li>✓ Relaciona propiedades con variables que pueden modificarlas.</li> <li>✓ Selecciona y aplica diferentes teorías científicas que le permitan la explicación de los fenómenos estudiados.</li> </ul>	I,M	T	
			I,M	M	
			I,M	M	
			I	M	
			I	M	

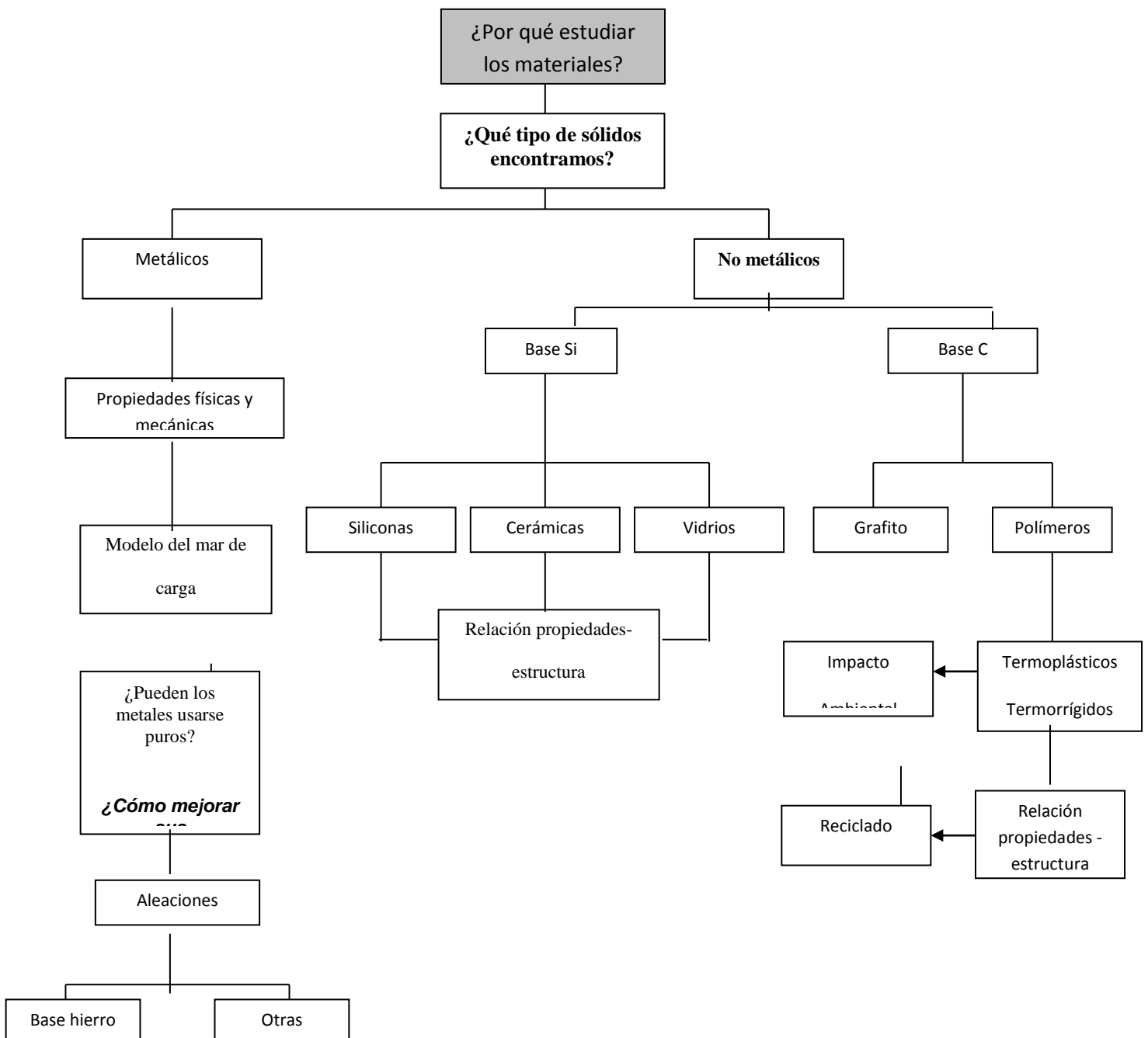


Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

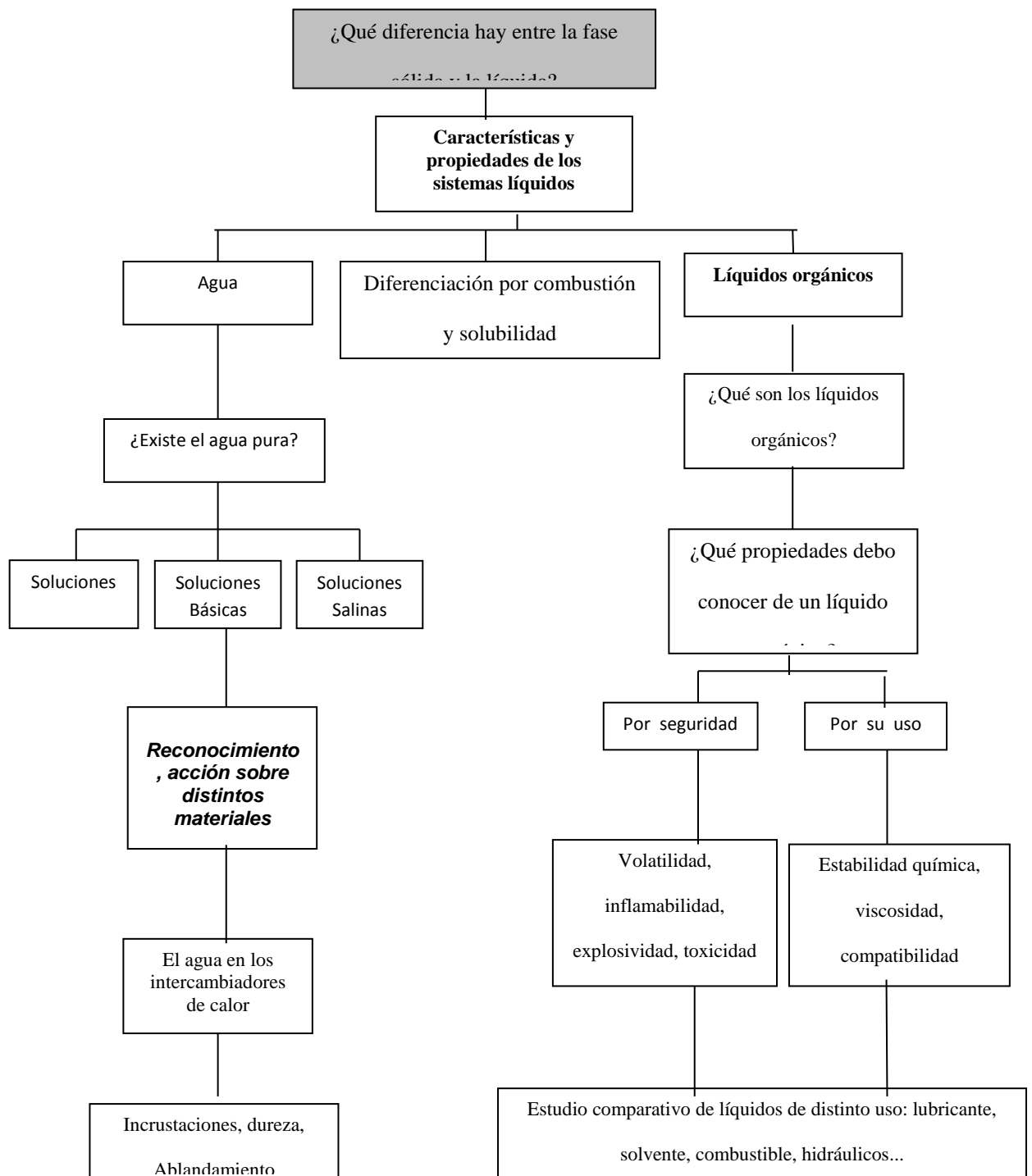
<b>Toma decisiones tecnológicas referenciadas en información científica y técnica.</b>	Selecciona, interpreta y jerarquiza información proveniente de diferentes fuentes	✓ Maneja diferentes fuentes de información: tablas, esquemas, libros, Internet y otros.	M	M
		✓ Clasifica y organiza la información obtenida basándose en criterios científico – tecnológicos.	M	M
	Elabora juicios de valor basándose en información normalizada	✓ Decide y justifica el uso de materiales y/o sistemas adecuados.	M	T
<b>Trabaja en equipo</b>	Desempeña diferentes roles en el equipo de trabajo	✓ Establece con los compañeros de trabajo normas de funcionamiento y distribución de roles.	I,M	T
		✓ Acepta y respeta las normas establecidas.	I,M	M
	Desarrolla una actitud crítica frente al trabajo personal y del equipo	✓ Escucha las opiniones de los integrantes del equipo superando las cuestiones afectivas en los análisis científicos. ✓ Argumenta sus explicaciones.	I	M
		✓ Participa en la elaboración de informes grupales escritos y orales, atendiendo a los aportes de los distintos integrantes del grupo.	M	M
<b>Reconoce la dualidad beneficio – perjuicio del desarrollo científico – tecnológico, en las personas, el colectivo social y el ambiente</b>	Reconoce a la ciencia y la tecnología como partes integrantes del desarrollo de las sociedades.	✓ Conoce cambios, a lo largo de la historia, en el uso de las sustancias y/o sistemas.	I,M	M
		✓ Interpreta la transformación de los sistemas y procesos desde un punto de vista científico, tecnológico y social.	I,M	T
	Evalúa las relaciones de la tecnociencia con el ambiente y las condiciones de vida de los seres humanos.	✓ Analiza e interpreta los avances científico – tecnológicos.	I,M	M
		✓ Forma opinión sobre dichos avances y la comunica en forma adecuada.	I	M
	✓ Contextualiza en su entorno, en Uruguay y en la región el desarrollo científico – tecnológicos.	I,M	T	

## PRIMER AÑO

Cuadro 2  
MATERIALES EN FASE SÓLIDA

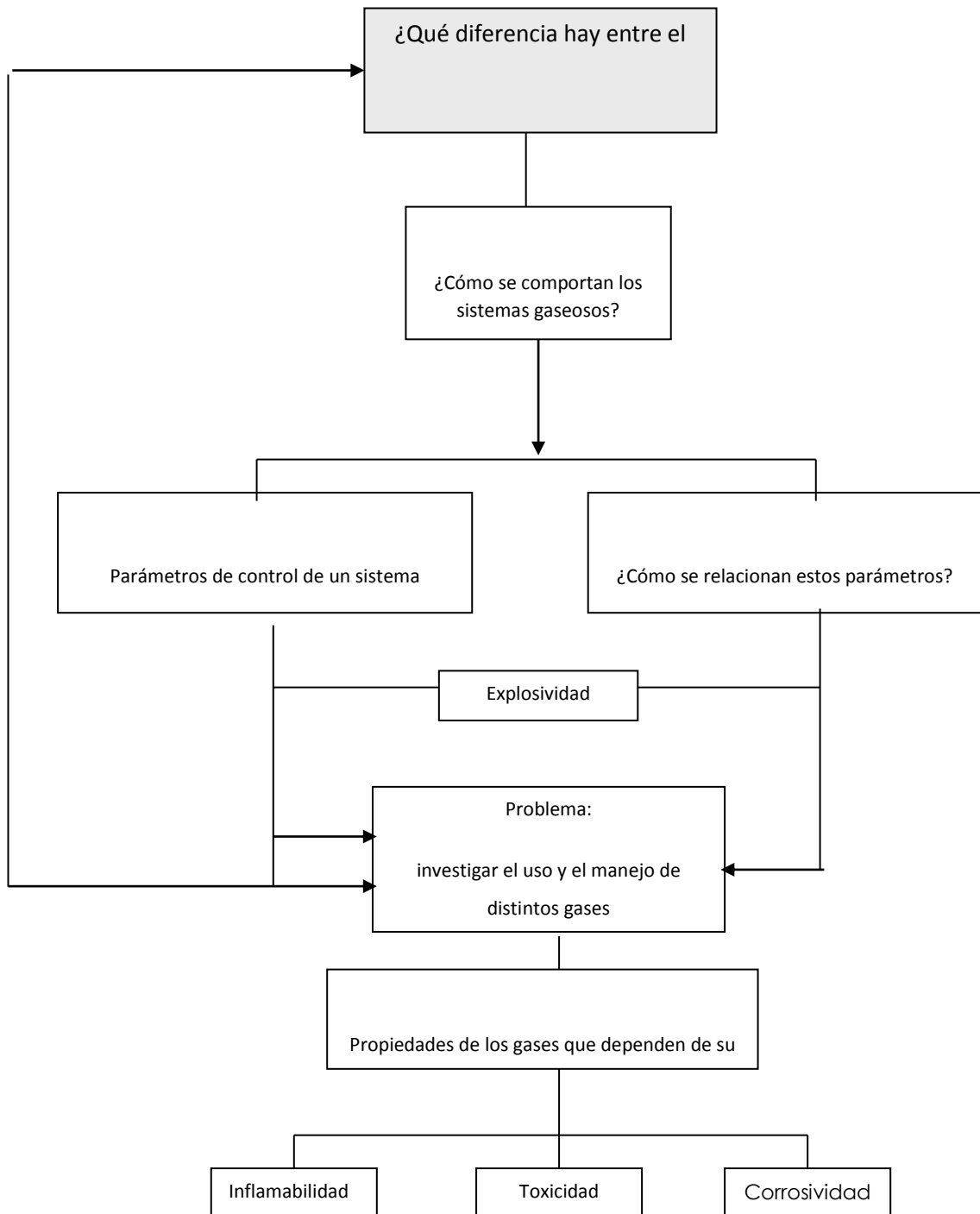


## LOS SISTEMAS MATERIALES EN FASE LÍQUIDA





### LOS SISTEMAS EN FASE GASEOSA





Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica  
Cuadro 3

TEMÁTICA CONDUCTORA	CONTENIDOS	
	Mínimos	De profundización
MATERIALES EN FASE SÓLIDA	<p>Niveles de organización corpuscular: átomos, moléculas, iones y redes cristalinas</p> <p>Cambios físicos y químicos.</p> <p>Introducción del concepto de reacción química. Representación de la reacción a través de la ecuación correspondiente.</p> <p>Uso de modelos</p>	
	<p>Concepto de material.</p> <p>Relación material aplicación tecnológica</p> <p>Diferenciación de los conceptos de sustancia y material</p>	Concepto de pureza química y técnica .
	<p>Concepto de propiedad.</p> <p>Clasificación de propiedades de los materiales: físicas (conductividad, volatilidad, viscosidad, dilatación, tensión superficial y densidad), químicas (combustibilidad, inflamabilidad, toxicidad y corrosividad) y mecánicas (dureza, maleabilidad, ductilidad, elasticidad, plasticidad y fragilidad).</p> <p>Cambios en las propiedades de los materiales por acciones externas</p>	Resiliencia
	<p>Relación entre propiedad – estructura y enlace</p> <p>Sólidos iónicos, covalentes y metálicos</p> <p>Concepto de cristal.</p>	Estudio de estructuras imperfectas y sus propiedades: fosforescencia y semiconductividad
	Clasificación de los sólidos de acuerdo a su conductividad eléctrica.	





Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

	<p>Aleaciones: concepto, clasificación, propiedades y aplicaciones de aleaciones ferrosas y no ferrosas</p> <p>Expresión de la composición en % m/m.</p> <p>Propiedades, composición (interpretación de tablas y gráficos donde se expresen estas relaciones)</p> <p>Usos de aleaciones ferrosas. Acero y otras de importancia tecnológica</p>	<p>Teoría de bandas,</p> <p>Propiedades de los sólidos metálicos: emisión termoiónica y efecto fotoeléctrico. Diferentes ensayos para determinar o comparar propiedades</p> <p>Clasificación de aleaciones: sustitucional e intersticial</p> <p>Metalurgia. Consecuencias medioambientales de la metalurgia</p> <p>Estudio de algunas aleaciones no ferrosas:, etc.</p> <p>Aceros especiales, Tratamientos térmicos</p>
	<p>Clasificación de polímeros, de acuerdo a diferentes criterios que incluyan los tecnológicos (termoplásticos, termorrígidos y elastómeros).</p> <p>Conceptos de: monómero, polímeros y polimerización.</p> <p>Propiedades físicas y mecánicas de los materiales poliméricos: densidad, elasticidad y plasticidad, resistencia a la tensión y al impacto, conductividad eléctrica y térmica, otras de interés de acuerdo a la aplicación tecnológica</p> <p>Propiedades químicas de los materiales poliméricos: combustión, alteraciones provocadas por agentes externos (otros materiales ej: ácidos; radiaciones UV etc.) Manejo seguro. Impacto ambiental.</p>	<p>Concepto de reciclado y categorización según reciclabilidad.</p> <p>Métodos de moldeo para plásticos</p> <p>Reciclado de plásticos</p> <p>Keblar</p> <p>Plásticos conductores</p>
	<p>Noción de algunos materiales con base silicio: vidrios, cerámicos y siliconas.</p> <p>Concepto de semiconductores y dopaje.</p>	<p>Superconductores</p> <p>Piezoelectrónicos, Fibras ópticas</p> <p>Materiales refractarios, Composites</p> <p>Grabado de vidrio, Tipos de vidrios</p>
<p>SISTEMAS MATERIALES LÍQUIDOS</p>	<p>Soluciones líquidas concepto y concentración (% masa – masa, gramos por litro, % volumen- volumen y partes por millón).</p> <p>Soluciones acuosas.</p> <p>Concepto de electrolito. Soluciones ácidas, básicas y salinas: reconocimiento. Medidas de pH.</p> <p>Consecuencias de la concentración salina en el uso industrial de sistemas acuosos.</p>	<p>Aceites</p> <p>Solventes empleados en extracción</p> <p>Tratamiento de sistemas acuosos</p>



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

<p>SISTEMAS MATERIALES EN FASE GASEOSA</p>	<p>Introducción al estudio de los sistemas gaseosos. Comportamiento de los sistemas gaseosos en condiciones ideales. Explicación a través de la teoría cinética.</p> <p>Parámetros de control de un sistema gaseoso: presión, temperatura, composición, volumen, cantidad de sustancia. Manejo seguro de sistemas gaseosos.</p> <p>Relación entre las variables de estado, estudio cualitativo.</p> <p>Ecuación general del estado gaseoso</p> <hr/>	
--	--	--



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

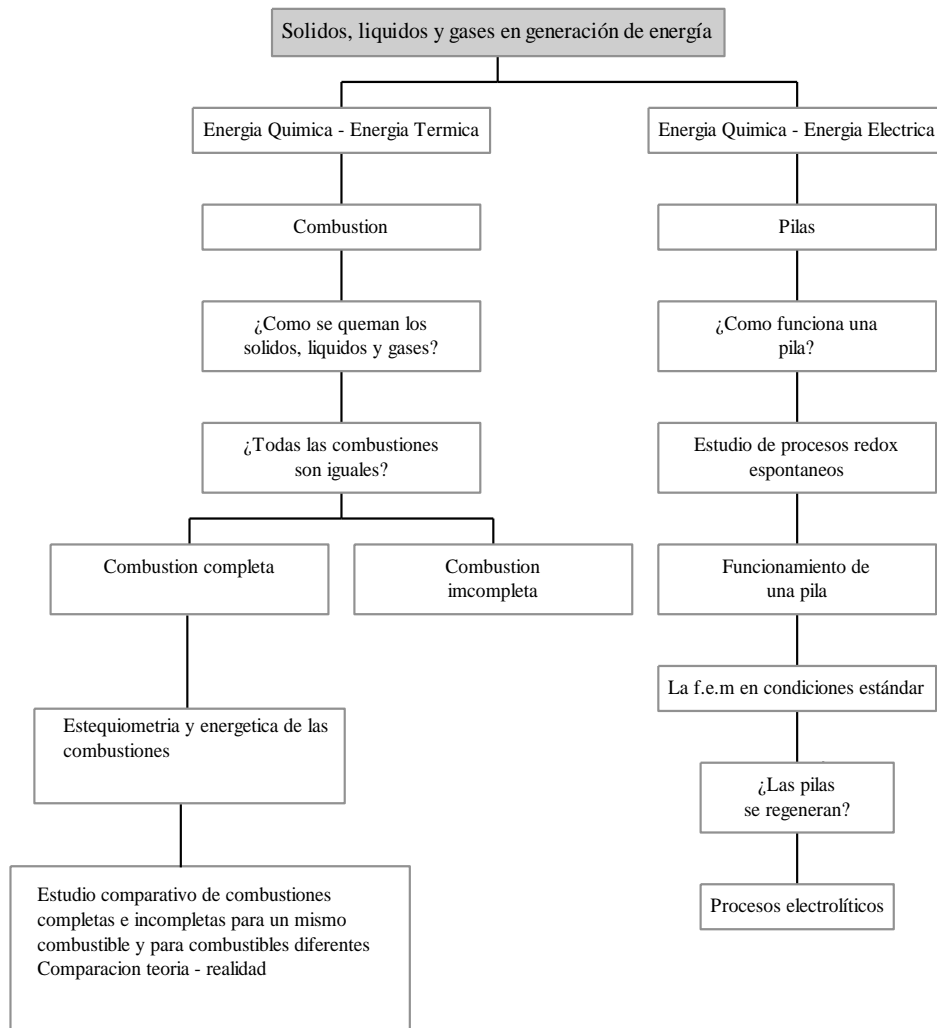
## **SEGUNDO AÑO**

Cuadro 4



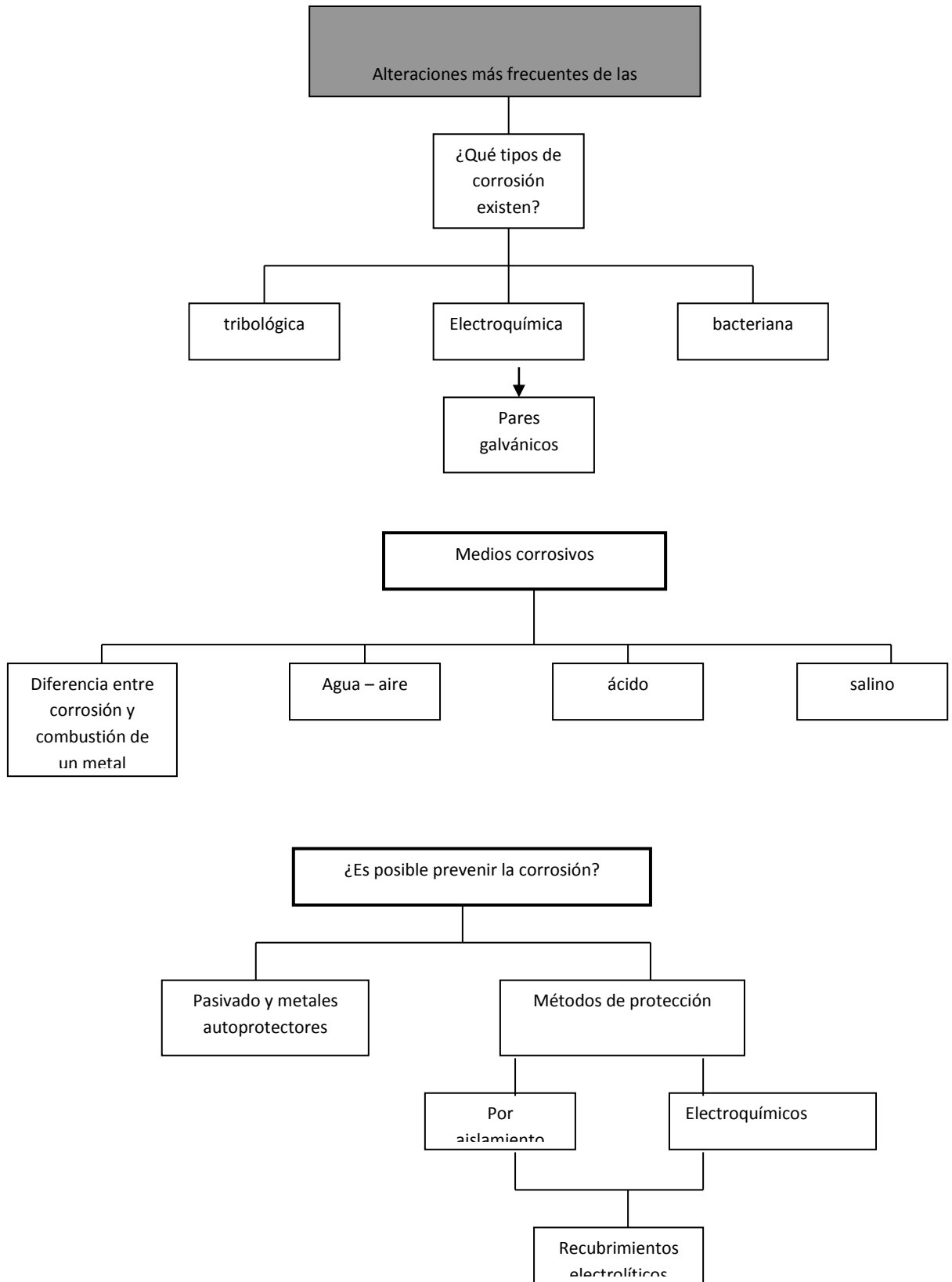
## Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

PROCESOS: Materiales y conducción eléctrica  
Alteraciones más frecuentes de las propiedades De los metales  
Sólidos, líquidos y gases en generación de energía  
Sistemas sólidos - líquido en movimiento: lubricación



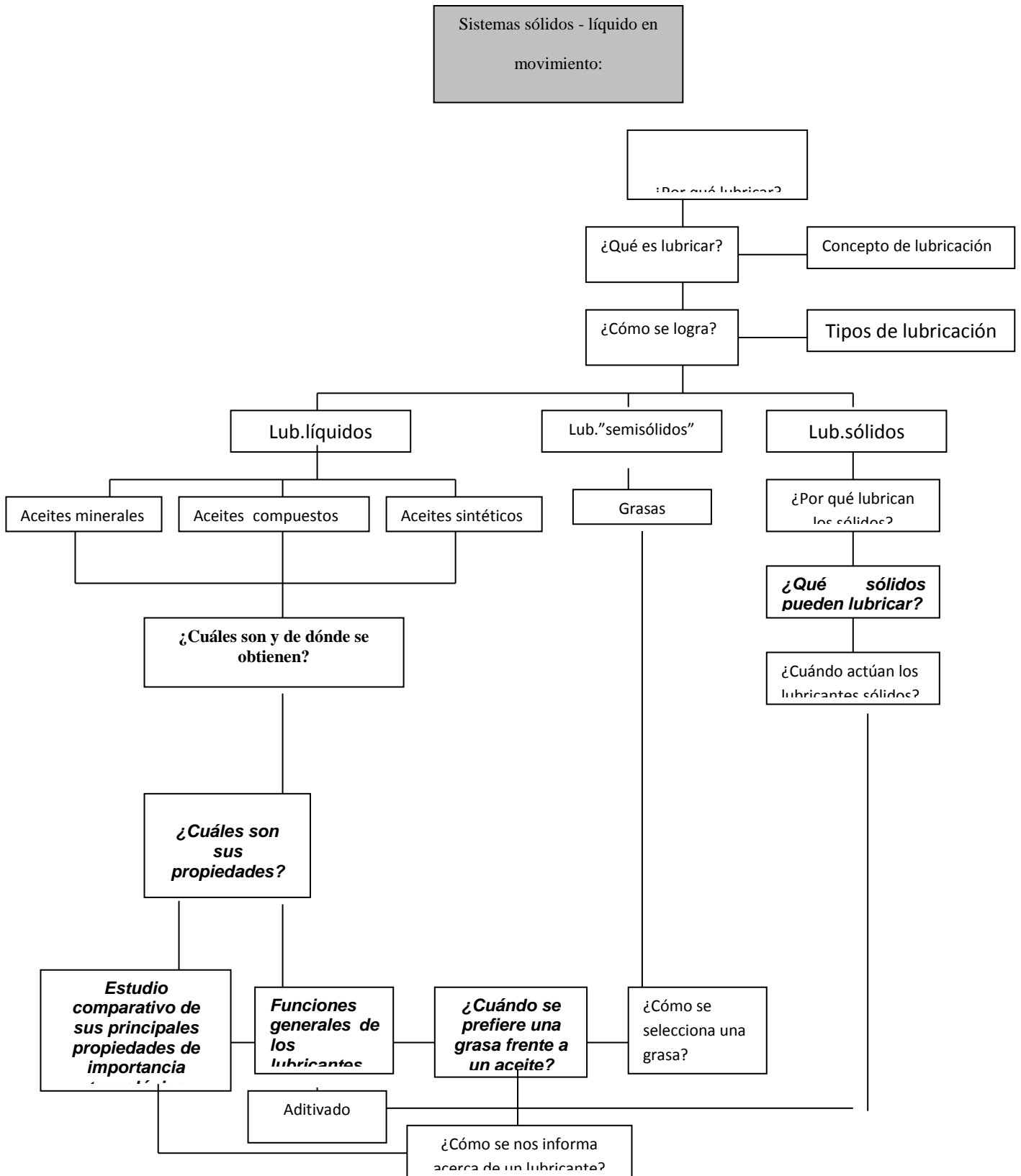


Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica  
Continuación Cuadro 4



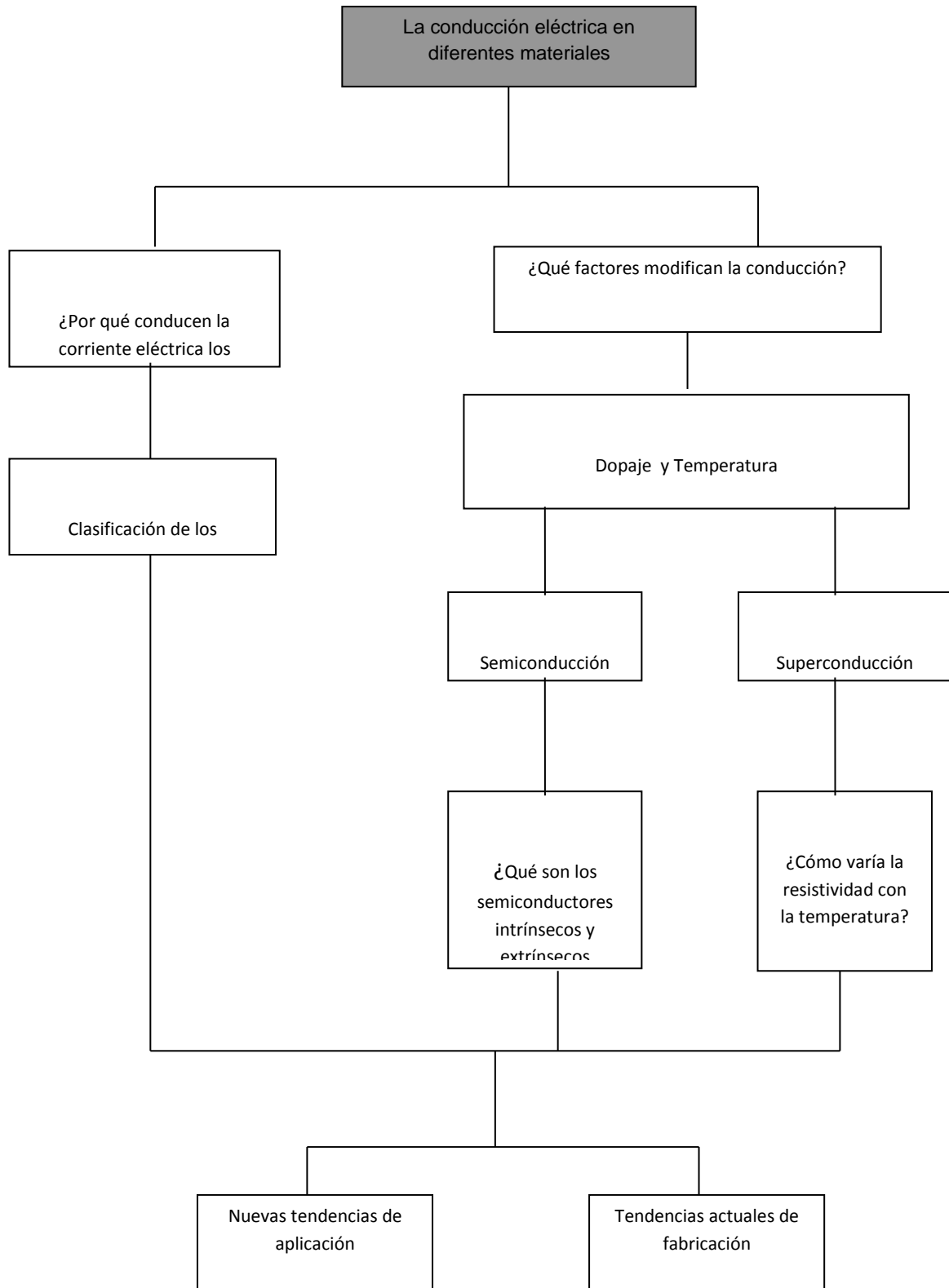


Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica  
Continuación Cuadro 4





Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica  
Continuación Cuadro 4





Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica  
Cuadro 5

TEMÁTICA CONDUCTORA	CONTENIDOS	
	Mínimos	De profundización
PROCESOS DE GENERACIÓN DE ENERGÍA	<p>Combustión como proceso redox.</p> <p>Concepto de combustible y comburente</p> <p>Combustión completa e incompleta</p> <p>Representación de la combustión por ecuaciones químicas y termoquímicas. Calor de combustión</p> <p>Relaciones estequiométricas. Concepto de mol y masa molar.</p> <p>Tipos de combustibles: ej. Gas licuado de petróleo (GLP), gas natural comprimido (GNC), gas de cañería, biodiesel, gasolinas, diesel, hidrógeno, otros. (Selección de acuerdo con la orientación del bachillerato)</p> <p>Propiedades de los combustibles y de los productos de combustión: inflamabilidad, explosividad, toxicidad. Manejo seguro</p> <p>Poder calorífico</p> <p>Consecuencias sobre el ambiente ocasionadas por distintos combustibles y por los productos de combustión</p> <p>Estudio valorativo del uso de distintos combustibles orgánicos y no orgánicos</p>	<p>Concepto de agente oxidante y reductor.</p> <p>Sistemas gaseosos dentro de un automóvil: Ciclo de Otto. Gráficos P – V en un motor de 4 tiempos.</p> <p>Mezcla ideal y mezcla estequiométrica en un cilindro de motor.</p> <p>Otras propiedades que determinan la calidad de un combustible líquido.</p> <p>Octanaje.</p> <p>Aditivos para gasolinas.</p> <p>Catalizadores de automóviles Bomba calorimétrica</p> <p>Calor de combustión de los alimentos.</p>
	<p><b>Pilas y baterías: concepto de celda electroquímica. Componentes: electrolito y electrodos.</b></p> <p>Funcionamiento de pilas y baterías. Procesos redox espontáneos, estudio cualitativo. Escala de oxidación. Estudio de las semi reacciones de oxidación y de reducción en los electrodos. Su representación a través de ecuaciones.</p> <p>Potencial estándar de oxidación y de reducción. F.E.M</p>	<p>Estudio y reconocimiento de diferentes tipos de pilas</p> <p>Efectos contaminantes ocasionados por pilas y baterías</p> <p>Regeneración de pilas y baterías: procesos electrolíticos.</p> <p>Celdas de combustible</p>





Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

<p>LÍQUIDOS EN MOVIMIENTO</p>	<p>Concepto de lubricación</p> <p>Tipos de lubricantes: Grasas, aceites</p> <p>Clasificación de los lubricantes según su origen</p> <p>Propiedades que determinan la calidad de un aceite. Viscosidad, índice de viscosidad, punto de congelamiento, punto de inflamabilidad, etc.. Importancia de las mismas en el uso del aceite.</p> <p>Concepto de grasa lubricante. Propiedades que determinan su uso</p> <p>Aditivos: concepto, función y diferentes tipos.</p> <p>Manipulación de aceites y grasas lubricantes.</p> <p>Escalas de viscosidad relativa.</p> <p>Clasificación SAE. e ISO.</p> <p>Clasificación API.</p> <p>Clasificación NLGI para grasas</p>	<p>Lubricantes sólidos</p> <p>Tensoactivos como detergentes.</p> <p>"aceites solubles"</p> <p>Espesantes para grasas</p> <p>Aditivos más utilizados</p> <p>Grasas simples, mixtas y complejas</p> <p>Características de las grasas de litio</p> <p>Envasado y almacenamiento de lubricantes</p>
<p>ALTERACIONES MÁS FRECUENTES DE LAS PROPIEDADES DE LOS METALES</p>	<p>Corrosión como procesos redox electroquímico.</p> <p>Concepto de número de oxidación.</p> <p>Planteo de semi reacciones de oxidación y de reducción.</p> <hr/> <p>Celdas electroquímicas: celdas galvánicas y electrolíticas.</p> <p>Procesos espontáneos. Pila Daniell FEM de celda. Potenciales estándar. Manejo de tablas</p> <p>Medios corrosivos</p> <p>Métodos utilizados para la protección de metales de la corrosión.</p> <hr/>	<p>Igualación de ecuaciones redox por el método del cambio en el número de oxidación.</p> <p>Metalurgia como proceso redox</p> <p>Consecuencias ambientales de la metalurgia</p> <p>Pinturas anticorrosivas</p> <p>Pasivado de metales.</p> <p>Cataforesis</p> <p>Grabado de metales con cloruro férrico.</p>



## **PROPUESTA METODOLÓGICA**

La enseñanza de las ciencias admite diversas estrategias didácticas (procedimientos dirigidos a lograr ciertos objetivos y facilitar los aprendizajes). La elección de unas u otras dependerá de los objetivos de enseñanza, de la edad de los alumnos, del contexto socio-cultural y también de las características personales de quien enseña, pero siempre deberá permitir al alumno aproximarse al modo de producción del conocimiento científico.

### **Algunas reflexiones sobre los aspectos a considerar a la hora de elegir estrategias para la enseñanza de las ciencias**

Al hacer mención a los objetivos de la enseñanza media superior, se ha destacado el de preparar al joven para comprender la realidad, intervenir en ella y transformarla. Esta preparación, planteada desde un nuevo paradigma, la formación por competencias, requiere enfrentar al alumno a situaciones reales, que le permitan la movilización de los recursos, cognitivos, socio afectivos y psicomotores, de modo de ir construyendo modelos de acción resultantes de un saber, un saber hacer y un saber explicar lo que se hace. Esta construcción de competencias durante la etapa escolar, supone una transformación considerable en el trabajo del profesor, el cual ya no pondrá el énfasis en el enseñar sino en el aprender.

¿Qué implicaciones tiene esto para quien enseña?

Necesariamente se precisa de un profundo cambio en la forma de organizar las clases y en las metodologías a utilizar. Es muy común que ante el inicio de un curso se piense en los temas que “tengo que dar”; la preocupación principal radica en determinar cuáles son los saberes básicos a exponer, ordenarlos desde una lógica disciplinar, si es que el programa ya no lo propone, y concebir situaciones de empleo como son los ejercicios de comprensión o de reproducción.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

La formación por competencias requiere pensar la enseñanza no como un cúmulo de saberes a memorizar y reproducir sino como situaciones a resolver que precisan de la movilización de esos saberes disciplinares y que por ello es necesario su aprendizaje. Las competencias se crean frente a situaciones que son complejas desde el principio, por lo que los alumnos enfrentados a ellas se verán obligados a buscar la información y a construir los conocimientos que les faltan para usarlos como recursos en su resolución.

La construcción de competencias no puede estar separada de una acción contextualizada, razón por la cual se deberán elegir situaciones del contexto que sean relevantes y que se relacionen con la orientación de la formación tecnológica que el alumno ha elegido. En este sentido, es fundamental la coordinación con las demás asignaturas del Espacio Curricular Tecnológico en procura de lograr enfrentar al alumno a situaciones reales cuya comprensión o resolución requiere conocimientos provenientes de diversos campos disciplinares y competencias pertenecientes a distintos ámbitos de formación. Las situaciones deberán ser pensadas con dificultades específicas, bien dosificadas, para que a través de la movilización de diversos recursos los alumnos aprendan a superarlas. Una vez elegida la situación, la tarea de los profesores será la de armar el proceso de apropiación de los contenidos a trabajar, mediante una planificación flexible que dé espacio a la negociación y conducción de proyectos con los alumnos y que permita practicar una evaluación formadora en situaciones de trabajo.

Son muchas las competencias que se encuentran en la intersección de dos o más disciplinas, así por ejemplo, en el Cuadro 1 la competencia “Organiza y comunica los resultados obtenidos”, requiere de saberes de Química pero también de Lengua. Se hace necesario pues, la organización de un ámbito de trabajo coordinado por parte del equipo docente que integra los diferentes trayectos del diseño curricular. El espacio de coordinación, como espacio de construcción pedagógica, podrá ser utilizado para lograr la integración didáctica necesaria.

Un segundo aspecto a considerar al seleccionar las estrategias didácticas, es el perfil de ingreso de la población a la que va dirigida la propuesta de enseñanza, dado que



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

esto condiciona el nivel cognitivo de nuestros alumnos. Por tratarse éste de un curso de educación media superior, es posible que desde el punto de vista de su desarrollo cognitivo estos alumnos estén transitando la etapa inicial del pensamiento formal. Es uno de los objetivos generales de la enseñanza de las ciencias en el nivel medio superior, facilitar a los alumnos el pasaje de una etapa a la otra. La elección de estrategias didácticas debe atender al proceso de transición en el cual los alumnos presentan una gran diversidad en sus capacidades, debiéndose potenciar aquellas que le ayuden a trabajar con contenidos de mayor grado de abstracción y a desarrollar habilidades directamente relacionadas con el pensamiento formal, como son, la identificación de variables que intervienen en un problema, el trazado de estrategias para la resolución del mismo y la formulación de hipótesis, entre otras.

Asimismo se debe considerar que si bien en el alumnado existen caracteres unificadores, también están aquellos que los diferencian, como lo son sus expectativas, intereses y sus propios trayectos biográficos que los condicionan. Algunos pueden sentirse más cómodos frente al planteo de problemas que requieran de una resolución algorítmica de respuesta única; otros preferirán el planteo de actividades donde el objetivo es preciso pero no así los caminos que conducen a la elaboración de una respuesta. Esto no quiere decir que haya que adaptar la forma de trabajo sólo a los intereses de los alumnos ni tampoco significa que necesariamente en el aula se trabaje con todas ellas simultáneamente. Es conveniente a la hora de pensar métodos y recursos para desarrollar la actividad de clase, alternar diferentes tipos de actividades y estrategias, de forma que todos tengan la oportunidad de trabajar como más le guste, pero también tengan que aprender a hacer lo que más les cuesta. “Parte del aprendizaje es aprender a hacer lo que más nos cuesta, aunque una buena forma de llegar a ello es a partir de lo que más nos gusta”<sup>7</sup>.

Por último y tal como se mencionó en el párrafo inicial de este apartado, la enseñanza de las ciencias debe permitirle al alumno aproximarse al modo de producción del conocimiento científico. No existe ninguna estrategia sencilla para lograr esto, pero tener en cuenta las características que estas estrategias deberían poseer, puede ser de utilidad a la hora de su diseño. Con esta finalidad es que reproducimos el siguiente

---

<sup>7</sup> Martín-Gómez. (2000). La Física y la Química en secundaria. Narcea. Madrid



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

cuadro<sup>8</sup>, donde se representa la relación entre los rasgos que caracterizan al trabajo científico y los de una propuesta de actividad de enseñanza que los incluye.

<b>Características del modo de producción del conocimiento científico.</b>	<b>Características de una estrategia de enseñanza coherente con el modo de producción del conocimiento científico.</b>
Los científicos utilizan múltiples y rigurosas metodologías en la producción de conocimientos.	Se promueven secuencias de investigación alternativas que posibilitan el aprendizaje de los procedimientos propios de las disciplinas. En este sentido no se identifica la secuencia didáctica con la visión escolarizada de "un" método científico.
Lo observable está estrechamente vinculado al marco teórico del investigador.	Se promueve que los alumnos expliciten sus ideas previas, los modos en que conciben el fenómeno a estudiar, pues estas ideas influyen en la construcción de significados.  Se promueve la reelaboración de estas ideas intuitivas, acudiendo tanto al trabajo experimental como a la resolución de problemas a la luz de conocimientos elaborados.
Existe en la investigación un espacio para el pensamiento divergente.	Se promueve en los alumnos la formulación de explicaciones alternativas para los fenómenos que estudian, así como el planteo de problemas y el propio diseño de experimentos.
El conocimiento científico posee un modo de producción histórico, social y colectivo.	Se promueve la confrontación de ideas al interior del grupo. Los pequeños grupos de discusión están dirigidos a debatir y/o expresar sus ideas sobre un tema dado, diseñar experimentos para comprobarlas, comunicar resultados.

Enseñar ciencias, tal como se muestra, significa, además de trabajar las herramientas conceptuales que le permiten al alumno construir y utilizar modelos y teorías científicas para explicar y predecir fenómenos, poner en práctica poco a poco los procedimientos implicados en el trabajo científico.

Crear espacios con situaciones para las cuales su solución no sea evidente y que requiera de la búsqueda y análisis de información, de la formulación de hipótesis y de

<sup>8</sup>Cuadro extraído del libro "El desafío de enseñar ciencias naturales" de Laura Fumagalli. Ed. Troquel, Argentina 1998.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

la propuesta de caminos alternativos para su resolución se debería convertir en una de las preocupaciones del docente a la hora de planificar sus clases. La planificación, diseño y realización de experimentos que no responden a una técnica pre-establecida y que permiten la contrastación de los resultados con las hipótesis formuladas así como la explicación y comunicación de los resultados, constituyen algunos otros de los procedimientos que se espera que los alumnos aprendan en un curso de ciencias.

En los cuadros 6 y 7 se presentan una serie de Actividades asociadas con las competencias que se quiere que el alumno desarrolle; así como también las temáticas conductoras empleadas como soporte teóricos (saberes), para el logro de las mencionadas competencias.

### Cuadro 6

#### PRIMER AÑO

COMPETENCIA	ACTIVIDAD	TEMÁTICA CONDUCTORA
Selecciona, interpreta y jerarquiza información proveniente de diferentes fuentes.	A partir de piezas y/ o partes de maquinarias, se seleccionará de acuerdo al interés de cada alumno o equipo de trabajo algún objeto, para el cual se determinará: su origen, uso, función y composición general.  En base a la información recogida el alumno intentará explicar la relación entre la función de la pieza y su composición .	<b>Materiales en fase sólida</b>
Diseña y ejecuta un plan para desarrollar la indagación	La propuesta consiste en que los alumnos diseñen una etiqueta que será utilizada para identificar los envases de algunos sistemas líquidos que puedan llegar a manejar en su práctica laboral y que no se encuentran etiquetados en el laboratorio, por ejemplo nafta.	Sistemas materiales líquidos



**Cuadro 7**

**SEGUNDO AÑO**

COMPETENCIA	ACTIVIDAD	CONTENIDOS
Selecciona, interpreta y jerarquiza información proveniente de diferentes fuentes	Teniendo en cuenta las características requeridas por un determinado motor, se le solicita al alumno que opte por alguno de los tres aceites de los que dispone justificando su elección. La información acerca de los aceites está dada a través de las etiquetas de su envase, por lo que el alumno deberá interpretarlas, seleccionar las propiedades que crea convenientes y en algún caso convertir unidades.	Sistemas sólidos y líquidos en movimiento: lubricación
Organiza y comunica los resultados obtenidos.	A partir de la observación de los objetos susceptibles de sufrir corrosión o degradación que se encuentran en el entorno del alumno, se organizan los resultados en una tabla que incluye : objeto, aspecto y color de la superficie, ubicación del objeto y atmósfera (urbana, rural o marítima) en la que se encuentra.	Alteraciones más frecuentes de las propiedades  De los metales



## EVALUACIÓN

La evaluación es un **proceso** complejo que permite obtener información en relación con las actividades de enseñanza y aprendizaje para comprender su desarrollo y tomar decisiones con la finalidad de mejorarlas. Esencialmente la evaluación debe tener un carácter **formativo**, cuya principal finalidad sea la de tomar decisiones para regular, orientar y corregir el proceso educativo. Este carácter implica, por un lado conocer cuáles son los logros de los alumnos y dónde residen las principales dificultades, lo que permite proporcionarles la ayuda pedagógica que requieran para lograr el principal objetivo: **que los alumnos aprendan**. Se vuelve fundamental entonces, que toda tarea realizada por el alumno sea objeto de evaluación de modo que la ayuda pedagógica sea oportuna.

Por otro lado le exige al docente reflexionar sobre cómo se está llevando a cabo el proceso de enseñanza es decir: revisar la planificación del curso, las estrategias y recursos utilizados, los tiempos y espacios previstos, la pertinencia y calidad de las intervenciones que realiza.

En general, las actividades de evaluación que se desarrollan en la práctica, ponen en evidencia que el concepto implícito en ellas, es más el relacionado con la acreditación, que con el anteriormente descrito. Las actividades de evaluación se proponen, la mayoría de las veces con el fin de medir lo que los alumnos conocen respecto a unos contenidos concretos para poder asignarles una calificación. Sin desconocer que la calificación es la forma de información que se utiliza para dar a conocer los logros obtenidos por los alumnos, restringir la evaluación a la acreditación es abarcar un solo aspecto de este proceso.

Dado que los alumnos y el docente son los protagonistas de este proceso es necesario que desde el principio se expliciten tanto los objetivos como los criterios de la evaluación que se desarrollará en el aula, estableciendo acuerdos en torno al tema.

Así conceptualizada, la evaluación tiene un **carácter continuo**, pudiéndose reconocerse en ese proceso distintos momentos.

¿En qué momentos evaluar y que instrumentos utilizar?

Es necesario puntualizar que en una situación de aula es posible recoger, en todo momento, datos sobre los procesos que en ella se están llevando a cabo. No es





Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

necesario interrumpir una actividad de elaboración para proponer una de evaluación, sino que la primera puede convertirse en esta última, si el docente es capaz de realizar observaciones y registros sobre el modo de producción de sus alumnos.

Conocer los antecedentes del grupo, sus intereses, así como las características del contexto donde ellos actúan, son elementos que han de tenerse presentes desde el inicio para ajustar la propuesta de trabajo a las características de la población a la cual va dirigida.

Interesa además destacar que en todo proceso de enseñanza el planteo de una **evaluación inicial** que permita conocer el punto de partida de los alumnos, los recursos cognitivos que disponen y los saber hacer que son capaces de desarrollar, respecto a una temática determinada es imprescindible. Para ello se requiere proponer, cada vez que se entienda necesario ante el abordaje de una temática, situaciones diversas, donde se le de la oportunidad a los alumnos de explicitar las ideas o lo que conocen acerca de ella. No basta con preguntar qué es lo que “sabe” o cómo define un determinado concepto sino que se le deberá enfrentar a situaciones cuya resolución implique la aplicación de los conceptos sobre los que se quiere indagar para detectar si están presentes y que ideas tienen de ellos.

Con el objeto de realizar una valoración global al concluir un periodo, que puede coincidir con alguna clase de división que el docente hizo de su curso o en otros casos, con instancias planteadas por el mismo sistema, se realiza una evaluación sumativa. Ésta nos informa tanto de los logros alcanzados por el alumno, como de sus necesidades al momento de la evaluación.

Las actividades de clase deben ser variadas y con grados de dificultad diferentes, de modo de atender lo que se quiere evaluar y poner en juego la diversidad de formas en que el alumnado traduce los diferentes modos de acercarse a un problema y las estrategias que emplea para su resolución. Por ejemplo, si se quiere evaluar la aplicación de estrategias propias de la metodología científica en la resolución de problemas referidos a unos determinados contenidos, es necesario tener en cuenta no sólo la respuesta final sino también las diferentes etapas desarrolladas, desde la formulación de hipótesis hasta la aplicación de diversas estrategias que no quedan reducidas a la aplicación de un algoritmo. La evaluación del proceso es indispensable en una metodología de enseñanza centrada en situaciones problema, en pequeñas investigaciones, o en el desarrollo de proyectos, como a la que hemos hecho



referencia en el apartado sobre orientaciones metodológicas. La coherencia entre la propuesta metodológica elegida y las actividades desarrolladas en el aula y su forma de evaluación es un aspecto fundamental en el proceso de enseñanza.

A modo de reflexión final se desea compartir este texto de Edith Litwin.<sup>9</sup>

La evaluación es parte del proceso didáctico e implica para los estudiantes una toma de conciencia de los aprendizajes adquiridos y, para los docentes, una interpretación de las implicancias de la enseñanza de esos aprendizajes. En este sentido, la evaluación no es una etapa, sino un proceso permanente.

Evaluar es producir conocimiento y la posibilidad de generar inferencias válidas respecto de este proceso.

Se hace necesario cambiar el lugar de la evaluación como reproducción de conocimientos por el de la evaluación como producción, pero a lo largo de diferentes momentos del proceso educativo y no como etapa final.

---

<sup>9</sup> Litwin, E. (1998). La evaluación: campo de controversias y paradojas o un nuevo lugar para la buena enseñanza” en “La evaluación de los aprendizajes en el debate didáctico contemporáneo” de Camilloni-Zelman



## **BIBLIOGRAFIA:**

### **PARA EL ALUMNO**

- Alegria, Mónica y otros. (1999). *Química II*. Editorial Santillana. Argentina
- Alegria, Mónica y otros. (1999). *Química I*. Editorial Santillana. Argentina
- American chemical society (1998). *QUIMCOM Química en la Comunidad*. Editorial Addison Wesley Longman, México. 2ª edición .
- Bascuñan y otros. (1994). *Química 2*. Noriega editores. España.
- Brown, Lemay, Bursten. (1998). *Química, la ciencia central*. Editorial Prentice Hall. México
- Chang, R, *Química*, (1999). Editorial Mc Graw Hill. México.
- Cohan, A; Kechichian, G, (2000). *Tecnología industrial II*. Editorial Santillana. Argentina
- Daub, G. Seese, W. (1996). *Química*. Editorial Prentice Hall. México. 7ª edición.
- Franco, R; y otros, (2000). *Tecnología industrial I*. Editorial Santillana . Argentina.
- Garriz y otros (1994). *Química*. Editorial Addison Wesley , México .1ª edición .
- Lahore, A; y otros, (1998). *Un enfoque planetario*. Editorial Monteverde. Uruguay.
- Masterton y otros. (1985). *Química Superior*. Editorial Interamericana. México. 6ª edición.
- Milone, J. (1989). *Merceología IV*. Editorial Estrada, Bs. As. 1ª edición.
- Perucha, A. (1999). *Tecnología Industrial*. Editorial Akal. Madrid.
- Ruiz, A y otros (1996). *Química 2*. Editorial Mc Graw-Hill. España. 1ª edición.
- Silva, F (1996). *Tecnología industrial I*. Editorial Mc Graw Hill. España



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

Val,S, (1996). *Tecnología Industrial II*. Editorial Mc Graw Hill.España

Valiante, A, (1990). *Diccionario de ingeniería Química*. Editorial Pearson.México

## **PARA EL DOCENTE**

### **Libros Técnicos**

Askeland, D. *La Ciencia e Ingeniería de los Materiales*. Editorial Iberoamérica. México.

Breck, W. (1987). *Química para Ciencia e Ingeniería*. Editorial Continental. México. 1ª edición

Ceretti, E,Zalts; A, (2000). *Experimentos en contexto*. Editorial Pearson. Argentina.

Diver, (1982). *Química y tecnología de los plásticos*. Editorial Cecsá.

Evans, U. (1987). *Corrosiones metálicas*. Editorial Reverté. España. 1ª edición.

Ferro,J .*Metalurgia, 8ª edición*. Editorial Cesarini Hnos.Argentina.

Keyser, (1972). *Ciencia y tecnología de los materiales*. Editorial Limusa.México.

Kirk Othmer, (1996). *Enciclopedia de tecnología Química*. Editorial Limusa.México.

Mc. Murry (1995). *Química Orgánica*. Editorial Mc.Graw Hill. España. 1ª edición.

Redgers, Glen. (1995). *Química Inorgánica*. Editorial Mc. Graw Hill. España. 1ª edición.

Richardson. (2000). *Industria del plástico*. Editorial Paraninfo

Schackelford, (1998). *Introducción a la Ciencia de Materiales para Ingenieros*. Editorial Prentice – Hall. España.

Seymour. R. (1995). *Introducción a la Química de los polímeros*. Editorial Reverté . España. 1ª edición.

Smith. (1998). *Ciencia y Tecnología de los materiales*. Unica edición, Editorial Mc Graw.España.

Valiente Barderas,A, (1990). *Diccionario de Ingeniería Química*. Editorial Pearson.España

Van Vlack, L. (1991) *Tecnología de los materiales*. Editorial Alfaomega .1ª edición México.

Witctoff, H. (1991). *Productos Químicos Orgánicos Industriales*. Editorial Limusa. México.1ª edición.



## Didáctica y aprendizaje de la Química

- Fourez,G. (1997) *La construcción del conocimiento científico*. Narcea. Madrid
- Fumagalli,L.(1998). *El desafío de enseñar ciencias naturales*. Editorial Troquel. Argentina.
- Gómez Crespo,M.A. (1993) *Química*. Materiales Didácticos para el Bachillerato. MEC. Madrid.
- Martín,M<sup>a</sup>. J;Gómez,M.A.;GutiérrezM<sup>a</sup>.S. (2000), *La Física y la Química en Secundaria*. Editorial Narcea.España
- Perrenoud,P(2000). *Construir competencias desde le escuela*. Editorial Dolmen.Chile.
- Perrenoud,P.(2001). *Ensinar: agir na urgência, decidir na certeza* .Editorial Artmed.Brasil
- Pozo,J (1998) *Aprender y enseñar Ciencias*. Editorial Morata. Barcelona
- Sacristán ; Pérez Gómez . (2000) *Comprender y transformar la enseñanza*. Ed Morata.
- Zabala Vidiela (1998) *La práctica educativa*. Cómo enseñar. Ed. Graó..

## Revistas

- ALAMBIQUE. *Didáctica de las Ciencias Experimentales*. Graó Educación. Barcelona.
- AMBIOS. Cultura ambiental. Editada por Cultura Ambiental.
- ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS. ICE de la Universidad Autónoma de Barcelona. Barcelona. <http://blues.uab.es/rev-ens-ciencias>
- INGENIERÍA PLÁSTICA. Revista Técnica del Mundo del Plástico y del Embalaje. México. <http://www.ingenieriaplastica.com> [contactos@ingenieriaplastica.com](mailto:contactos@ingenieriaplastica.com)
- INGENIERÍA QUÍMICA. Publicación técnica e informativa de la asociación de Ingenieros Químicos del Uruguay.
- INVESTIGACIÓN Y CIENCIA. (versión española de Scientific American)
- KLUBER Lubrication . Aceites minerales y sintéticos  
KLUBER Lubrication Grasas lubricantes  
MUNDO CIENTÍFICO. (versión española de La Recherche)



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica  
REVISTA DE METALURGIA. Centro Nacional de investigaciones Metalúrgicas.  
Madrid.

VITRIOL. Asociación de Educadores en Química. Uruguay. Revista Investigación y Ciencia. (versión española de Scientific American)

### **Material Complementario**

FICHAS DE SEGURIDAD DE LAS SUSTANCIAS

FICHAS TÉCNICAS DE LUBRICANTES Y COMBUSTIBLES. ANCAP

FICHAS TÉCNICAS DE LUBRICANTES Y COMBUSTIBLES. SHELL

FICHAS TÉCNICAS DE LUBRICANTES Y COMBUSTIBLES. TEXACO

GUIAS PRAXIS PARA EL PROFESORADO Ciencias de la Naturaleza. Editorial praxis.

HANDBOOK DE FÍSICA Y QUÍMICA

PUBLICACIONES DE ANEP. CETP. INSPECCIÓN DE QUIMICA

PUBLICACIONES EMITIDAS POR SHELL

### **Sitios Web**

<http://www.altavista.com/msds>

<http://ciencianet.com>

<http://unesco.org/general/spa/>

<http://www.campus-oei.org/oeivirt/>

<http://www.monografias.com>

<http://www.muyinteresante.es/muyinteresante/nnindex.htm>

<http://www.unesco.org/educación>

<http://www.oei.es>

### **Software**

CD LUBRICACION. SHELL



## PROGRAMA DE FÍSICA

### PRIMER AÑO COMÚN

2012

	DESCRIPCION	CODIGO
<b>TIPO DE CURSO</b>		
<b>PLAN:</b>		
<b>ORIENTACION:</b>		
<b>SECTOR DE ESTUDIOS:</b>		
<b>AÑO:</b>	Primer año	
<b>MODULO:</b>		
<b>AREA DE ASIGNATURA:</b>		
<b>ASIGNATURA:</b>	<b>FÍSICA AERONÁUTICA</b>	
<b>ESPACIO DESCENTRALIZADO:</b>		

<b>TOTAL DE HORAS/CURSO:</b>	96 hs.
<b>DURACION DEL CURSO:</b>	
<b>DISTRB. DE HS. / SEMANALES:</b>	3 hs.

<b>FECHA DE PRESENTACION:</b>	
<b>FECHA DE APROBACION:</b>	
<b>RESOLCUION CETP:</b>	



## **Fundamentación**

La inclusión de la asignatura Física en la currícula de la Educación Media Tecnológica busca favorecer el desarrollo de competencias<sup>10</sup> científico-tecnológicas, indispensables para la comprensión de fenómenos naturales, así como las consecuencias de la intervención del hombre.

En ese sentido es posible contextualizar la enseñanza de la asignatura con el fin de formar estudiantes para desenvolverse en un mundo impregnado por los desarrollos científicos y tecnológicos, de modo que sean capaces de adoptar actitudes responsables y tomar decisiones fundamentadas.

La enseñanza de la Física en el marco de una formación científico-tecnológica actúa como articulación con las tecnologías, no sólo por los contenidos específicos que aporta en cada orientación, sino por su postura frente a la búsqueda de resolución de problemas a través de la elaboración y uso de modelos que intentan representar la realidad.

Esta formación permite obtener autonomía y a la vez responsabilidad cuando cambia el contexto de la situación a otro más complejo. Esta flexibilidad requerida hoy, permitirá a los estudiantes movilizar sus conocimientos a nuevos contextos laborales y crear habilidades genéricas que provean una plataforma para aprender a aprender, pensar y crear.

Es necesario jerarquizar las propiedades y características de la materia, y su aplicación en el campo científico-tecnológico. Esto compromete a introducir modelos sencillos que permitan el abordaje de situaciones más cercanas a la representación de la realidad.

Llevar adelante un curso que comparta ésta filosofía y que además respete (en los tiempos disponibles para estos cursos), la “lógica” de la disciplina, y la adquisición de herramientas y métodos en el estudiantado, plantea el desafío de nuevas metodologías de abordaje de los contenidos, y de variados y flexibles instrumentos de evaluación.

---

<sup>10</sup> Especificadas al final de esta sección.





Por flexible se entiende la capacidad de adaptación del instrumento de evaluación al contexto y grupo en particular, no a un descenso de exigencias respecto a las competencias a desarrollar.

En la Educación Media Tecnológica en Electromecánica, Informática y Termodinámica, la asignatura Física Técnica está comprendida en el Espacio Curricular Tecnológico y en el Trayecto II, por lo que contribuye al desarrollo de competencias fundamentales y las competencias relacionadas con la especificidad de la orientación, desde la asignatura y la coordinación con las restantes del espacio.

		TRAYECTOS		
		I	II	III
ESPACIO CURRICULAR	DE EQUIVALENCIA			
	TECNOLÓGICO		FÍSICA	
	OPTATIVO		FÍSICA	
	DESCENTRALIZAD			

En este primer curso se articulan las diversas formaciones de los estudiantes (considerando como mínimo los saberes y procedimientos previstos en el Ciclo Básico) y que a lo largo de 3 años, logren en contenidos e instrumentos (a desarrollar en un proceso gradual), la adquisición de las competencias específicas necesarias para profundizar en estudios Científico-Tecnológicos, o especializaciones Técnicas. A los contenidos establecidos se les aplican aquellos que complementan la formación aeronáutica.



## COMPETENCIAS CIENTÍFICAS FUNDAMENTALES

COMPETENCIA	EL DESARROLLO DE ESTA COMPETENCIA IMPLICA
Comunicación a través de códigos verbales y no verbales relacionados con el conocimiento científico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expresarse mediante un lenguaje coherente, lógico y riguroso</li> <li>• Leer e interpretar textos de interés científico</li> <li>• Emplear las tecnologías actuales para la obtención y procesamiento de la información</li> <li>• Buscar, localizar, seleccionar, organizar información originada en diversas fuentes y formas de representación</li> <li>• Comunicar e interpretar información presentada en diferentes formas: tablas, gráficas, esquemas, ecuaciones y otros</li> <li>• Reflexionar sobre los procesos realizados a nivel personal de incorporación y uso del lenguaje experto</li> </ul>
Investigación y producción de saberes a partir de aplicación de estrategias propias de la actividad científica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plantear preguntas y formular hipótesis a partir de situaciones reales</li> <li>• Elaborar proyectos</li> <li>• Diseñar experimentos seleccionando adecuadamente el material y las metodologías a aplicar</li> <li>• Analizar y valorar resultados en un marco conceptual explícito</li> <li>• Modelizar como una forma de interpretar los fenómenos</li> <li>• Distinguir los fenómenos naturales de los modelos explicativos</li> <li>• Desarrollar criterios para el manejo de instrumentos y materiales de forma adecuada y segura</li> <li>• Producir información y comunicarla</li> <li>• Reflexionar sobre las formas de conocimiento desarrolladas</li> </ul>



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

<p>Participación social considerando sistemas políticos, ideológicos, de valores y creencias</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollar el sentido de pertenencia a la naturaleza y la identificación con su devenir</li> <li>• Ubicarse en el rango de escalas espacio-temporales en las que se desarrollan actualmente las investigaciones</li> <li>• Despertar la curiosidad, asociando sistemáticamente los conceptos y leyes a problemas cotidianos</li> <li>• Ser capaces de elaborar propuestas para incidir en la resolución de problemas científicos de repercusión social</li> <li>• Reconocer la dualidad beneficio-perjuicio del impacto del desarrollo científico-tecnológico sobre el colectivo social y el medio ambiente</li> <li>• Concebir la producción del conocimiento científico como colectiva, provisorio, abierta y que no puede desprenderse de aspectos éticos</li> <li>• Reconocer la actividad científica como posible fuente de satisfacción y realización personal</li> </ul>
--	---



## OBJETIVOS

---

Atendiendo al desarrollo de las competencias correspondientes al perfil de egreso del estudiante de la Educación Media Tecnológica, y las competencias científicas anteriormente presentadas, la asignatura Física Técnica define su aporte mediante el conjunto de objetivos que aparecen en términos de competencias específicas:



### COMPETENCIAS CIENTÍFICAS ESPECÍFICAS

COMPETENCIA	EL DESARROLLO DE ESTA COMPETENCIA IMPLICA
<b>Resolución de problemas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reconoce los problemas de acuerdo a sus características.</li> <li>▪ Identifica la situación problemática</li> <li>▪ Identifica las variables involucradas</li> <li>▪ Formula preguntas pertinentes</li> <li>▪ Jerarquiza el modelo a utilizar</li> <li>▪ Elabora estrategias de resolución</li> <li>▪ Aplica leyes de acuerdo a la información recibida.</li> <li>▪ Infiere información por analogía.</li> </ul>
<b>Utilización del recurso experimental</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reconoce el enfoque experimental como un camino para producir conocimiento sobre una situación problemática y desde ciertas hipótesis de partida.</li> <li>▪ Domina el manejo de instrumentos</li> <li>▪ Diseña actividades y elabora procedimientos seleccionando el material adecuado</li> <li>▪ Controla variables</li> <li>▪ Comunica los resultados obtenidos por diversos medios de acuerdo a un enfoque científico</li> </ul>
<b>Utilización de modelos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Reconoce la utilización de modelos como una herramienta de interpretación y predicción.</li> <li>▪ Elabora y aplica modelos que expliquen ciertos fenómenos.</li> <li>▪ Argumenta sobre la pertinencia del modelo utilizado en diversas situaciones, de laboratorio, cotidiano, y del campo tecnológico específico.</li> <li>▪ Reconoce los límites de validez de los modelos.</li> <li>▪ Contrasta distintos modelos de explicación.</li> <li>▪ Plantea ampliación de un modelo trabajado.</li> </ul>



## CONTENIDOS

En este primer año se desarrollan contenidos que involucren una introducción a la mecánica y el electromagnetismo, dado que es un primer año es común para diferentes orientaciones y la diversificación comienza en el segundo año. Con estos contenidos se intenta desarrollar los modelos dinámico y energético. Tienen por finalidad movilizar saberes y procedimientos, plantear situaciones que no pueden ser resueltas sino a partir de nuevos aprendizajes.

<b>Cinemática</b>	<b>Leyes de la Conservación</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Movimiento rectilíneo y circular</li><li>• Leyes de Newton</li><li>• Gravitación Universal</li><li>• Hidrostática</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Trabajo, potencia y rendimiento mecánico</li><li>• Trabajo neto y energía cinética</li><li>• Energía mecánica y su conservación</li><li>• Sistemas disipativos</li><li>• Sistemas dinámicos</li></ul>
<b>Termodinámica</b>	<b>Electromagnetismo</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Temperatura y Dilatación</li><li>• Comportamiento de los Gases</li><li>• Calor</li><li>• Leyes de la Termodinámica</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fuerza electrostática</li><li>• Fuerza magnética</li></ul>

Si bien es posible mantener cierta secuencia, cada tema no se agota en un tiempo determinado, lo que conduciría a conocimientos fragmentarios, sino que es fundamental la creación de vínculos que permitan alcanzar saberes interrelacionados. Los temas propuestos están coordinados con las restantes asignaturas del área tecnológica e interactúan según las modalidades de centro de interés y/o en base a proyectos.



<p><b>1. CINEMÁTICA</b></p> <p>1.1. Estudio del movimiento rectilíneo          1.2. Estudio del movimiento curvilíneo          1.3. Leyes de Newton          1.4. Gravitación universal          1.5. Hidrostática</p>	
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"><b>RESUELVE SITUACIONES PROBLEMA</b></p>	<p><b>INDICADORES DE LOGRO</b></p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce el movimiento rectilíneo uniforme</li> <li>• Reconoce</li> <li>• Reconoce la velocidad instantánea y velocidad media.</li> <li>• Cálculos del movimiento rectilíneo uniformemente acelerado.</li> <li>• Caída libre.</li> <li>• Identifica la necesidad de saber operar con magnitudes vectoriales.</li> <li>• Expresa un vector según velocidad y aceleración.</li> <li>• Movimiento circular uniforme.</li> <li>• Conceptos de fuerza</li> <li>• Equilibrio de una partícula</li> <li>• Fuerza de fricción (rozamiento)</li> <li>• Masa y Peso</li> <li>• Caída con resistencia del aire</li> <li>• Leyes de Kepler</li> <li>• Gravitación universal</li> <li>• Movimiento de los satélites</li> <li>• Presión y densidad, presión atmosférica, principio de Arquímedes</li> </ul>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"><b>UTILIZA EL RECURSO EXPERIMENTAL</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce las unidades del sistema internacional y las conversiones a otros sistemas prácticos según la necesidad tecnológica.</li> <li>• Expresa correctamente las magnitudes involucradas en los fenómenos de cuerpos en equilibrio.</li> <li>• Plantea situaciones experimentales con el equipo disponible para confrontarlas con los modelos aprendidos.</li> <li>• Conoce la medida operacional de las diversas magnitudes estudiadas.</li> <li>• Utiliza correctamente instrumentos para medir fuerzas y torques.(de escala, analógico y digital).</li> <li>• Utiliza el computador para tablas, proceso de datos, y búsqueda de relaciones entre variables.</li> <li>• Diseña dispositivos que muestren equilibrios de traslación y rotación.</li> <li>• Propone situaciones problema que involucren sistemas en equilibrio</li> <li>• Propone métodos alternativos para la medida y cálculo de magnitudes físicas</li> <li>• Interpreta tablas y ecuaciones</li> <li>• Busca relaciones entre las variables.</li> </ul>
<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);"><b>UTILIZA MODELOS</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Discrimina equilibrio de traslación de reposo</li> <li>• reconoce el principio de superposición en la adición de vectores.</li> <li>• Discrimina equilibrio de rotación de reposo.</li> <li>• Interpreta el concepto de diagrama de cuerpo libre.</li> <li>• Reconoce límites en la validez de los modelos</li> <li>• Aplica los modelos estudiados a máquinas y herramientas</li> <li>• Caracteriza la materia de acuerdo a sus propiedades físicas.</li> </ul>



CONTENIDOS CONCEPTUALES ASOCIADOS	
Interacción gravitatoria Interacción elástica Reacciones de vínculo Operaciones con vectores Equilibrio de traslación	Momento de una fuerza (Torque) Centro de gravedad Equilibrio de rotación Palancas Poleas y polipastos. Planos inclinados.

<b>2. TERMODINAMICA</b> 2.1. Temperatura y Dilatación 2.2. Comportamiento de los Gases 2.3. Calor 2.4. Leyes de la Termodinámica
--

INDICADORES DE LOGRO	
<b>RESUELVE SITUACIONES PROBLEMA</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce la conducta de un sistema de escalas termométricas.</li> <li>• Cálculos de dilatación de cuerpos sólidos, líquidos y gases</li> <li>• Comportamiento de los gases</li> <li>• Transformaciones isotérmicas</li> <li>• Ecuación de un gas ideal</li> <li>• El calor como energía</li> <li>• Transmisión del calor</li> <li>• Trabajo de una variación de volumen</li> <li>• Primera ley de la termodinámica</li> <li>• Maquinas térmicas, segunda ley de la termodinámica</li> <li>• cambios de fases, sólidos, líquidos y gases, vaporización y condensación.</li> </ul>
<b>UTILIZA RECURSO EXPERIMENTAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce las unidades del sistema internacional y las conversiones a otros sistemas prácticos según la necesidad tecnológica.</li> <li>• Plantea situaciones experimentales con el equipo disponible para confrontarlas con los modelos aprendidos.</li> <li>• Utiliza el computador para tablas, proceso de datos, y búsqueda de relaciones entre variables.</li> <li>• Diseña experimentos para estudiar la segunda ley de Newton.</li> <li>• Diseña dispositivos para verificar la relación entre la velocidad angular y lineal en un movimiento circular uniforme.</li> <li>• Propone métodos alternativos para la medida y cálculo de magnitudes físicas</li> <li>• Busca relaciones entre las variables.</li> </ul>
<b>UTILIZA MODELOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce el sistema en estudio y sus interacciones con el ambiente.</li> <li>• Reconoce el cambio de dirección que produce sobre un cuerpo una fuerza no colineal con la velocidad.</li> <li>• reconoce las trayectorias posibles a partir de las condiciones iniciales y la fuerza neta actuante</li> <li>• Interpreta la denominación de fuerza centrípeta.</li> <li>• Reconoce un sistema inercial y desestima la denominación de fuerza centrífuga.</li> <li>• Reconoce límites en la validez de los modelos</li> <li>• Aplica los modelos estudiados a máquinas y herramientas</li> <li>• Caracteriza la materia de acuerdo a sus propiedades físicas</li> </ul>





CONTENIDOS CONCEPTUALES ASOCIADOS	ACTIVIDADES SUGERIDAS
<p>Fuerza neta.                      Aceleración.                      Principios de Newton                      Movimiento con aceleración constante.                      Cantidad de movimiento e Impulso.                      Fuerza neta y velocidad no colineal.                      Aceleración tangencial y normal                      Movimiento circular uniforme.                      Relación velocidad lineal y angular.</p>	<p>Sistemas y mecanismos                      Satélites y satélites geoestacionarios.                      Sistemas coordenados                      Sistemas inerciales y no inerciales, y vincularlos con las leyes de Newton.                      Equipos y dispositivos (existentes en la escuela o en la industria local) que funcionen en base a los principios trabajados.                      Investigación bibliográfica acerca de sistemas, mecanismos, satélites, etc.                      Sistemas de transmisión , cambio de sentido de giro, cambio de dirección, movimientos circulares a lineales, etc.,                      Uso de simuladores</p>



<p><b>3. TRABAJO Y ENERGÍA</b></p> <p>3.1. Trabajo, potencia y rendimiento mecánico</p> <p>3.2. Trabajo neto y energía cinética</p> <p>3.3. Energía mecánica y su conservación</p> <p>3.4. Sistemas disipativos</p> <p>3.5. Sistemas dinámicos</p>	
<b>RESUELVE SITUACIONES PROBLEMA</b>	<b>INDICADORES DE LOGRO</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce la acción de fuerzas exteriores e interiores a un sistema</li> <li>• Calcula trabajos</li> <li>• Discrimina entre funciones de estado y de trayectoria.</li> <li>• Realiza balances energéticos de diversos sistemas explicitando las energías mecánicas y no mecánicas involucradas.</li> <li>• Reconoce mecanismos que multiplican fuerzas sin incrementar el trabajo en una transformación dada.</li> <li>• Discute acerca de la potencia y rendimiento en máquinas y herramientas.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce las unidades del sistema internacional y las conversiones a otros sistemas prácticos según la necesidad tecnológica.</li> <li>• Plantea situaciones experimentales con el equipo disponible para confrontarlas con los modelos aprendidos.</li> <li>• Verifica el teorema general del trabajo neto y la energía cinética.</li> <li>• Utiliza el computador para tablas, proceso de datos, y búsqueda de relaciones entre variables.</li> <li>• Propone métodos alternativos para la medida y cálculo de magnitudes físicas</li> <li>• Diseña situaciones experimentales y las confronta con los modelos aprendidos</li> </ul>
<b>UTILIZA RECURSO EXPERIMENTAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce la magnitud trabajo como la cuantificación de una transformación.</li> <li>• Conoce otras magnitudes que valoran transformaciones en ausencia de trabajo.</li> <li>• Pondera la igualdad de una función de trayectoria como el trabajo con un función de estado como la energía cinética.</li> <li>• Discrimina la información que brinda el trabajo de una fuerza de la brindada por el trabajo neto</li> <li>• Analiza sistemas en transformación aplicando los modelos aprendidos.</li> <li>• Jerarquiza del modelo energético frente al dinámico para algunos sistemas.</li> <li>• Reconoce la utilidad de los modelos semiempíricos</li> <li>• Aplica los modelos estudiados a máquinas y herramientas</li> </ul>
<b>UTILIZA MODELOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce la magnitud trabajo como la cuantificación de una transformación.</li> <li>• Conoce otras magnitudes que valoran transformaciones en ausencia de trabajo.</li> <li>• Pondera la igualdad de una función de trayectoria como el trabajo con un función de estado como la energía cinética.</li> <li>• Discrimina la información que brinda el trabajo de una fuerza de la brindada por el trabajo neto</li> <li>• Analiza sistemas en transformación aplicando los modelos aprendidos.</li> <li>• Jerarquiza del modelo energético frente al dinámico para algunos sistemas.</li> <li>• Reconoce la utilidad de los modelos semiempíricos</li> <li>• Aplica los modelos estudiados a máquinas y herramientas</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>CONTENIDOS CONCEPTUALES ASOCIADOS</b></p>	
<p style="text-align: center;"><b>ACTIVIDADES SUGERIDAS</b></p>	



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

Trabajo mecánico (fuerzas constantes y variables)	Análisis de sistemas en transformación.
Trabajo neto y energía cinética.	Síntesis de artículos periodísticos.
Potencia	Potencia y rendimiento de diversos dispositivos, viabilidad económica y ambiental
Rendimiento	
Energía mecánica y su conservación	
Energía potencial	
Sistemas conservativos	
Sistemas disipativos	
Valoración de la energía en sistemas en transformación	
Sistemas dinámicos	
Máquinas simples	
Máquinas y herramientas.	



4. ELECTROMAGNETISMO – Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

- 4.1. Fuerza electrostática
- 4.2. Fuerza magnética

<b>RESUELVE SITUACIONES PROBLEMA</b>	<b>INDICADORES DE LOGRO</b>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifica formas de generar carga estática.</li> <li>• Conoce formas de detectar campo eléctrico en un punto del espacio.</li> <li>• Conoce formas de detectar campo magnético en un punto del espacio.</li> <li>• Discute acerca de la potencia y rendimiento en máquinas electrostáticas y electromagnéticas.</li> </ul>	
<b>UTILIZA RECURSO EXPERIMENTAL</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conoce las unidades del sistema internacional y las conversiones a otros sistemas prácticos según la necesidad tecnológica.</li> <li>• Expresa correctamente las magnitudes involucradas en los fenómenos electromagnéticos.</li> <li>• Plantea situaciones experimentales con el equipo disponible para confrontarlas con los modelos aprendidos.</li> <li>• Elabora métodos para distinguir tipos de carga eléctrica</li> <li>• Propone métodos alternativos para la medida y cálculo de magnitudes físicas</li> <li>• Diseña un motor simple de corriente continua</li> </ul>	
<b>UTILIZA MODELOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpreta el funcionamiento de una máquina electrostática.</li> <li>• Distingue entre uniformidad y estacionariedad para una magnitud.</li> <li>• Realiza diagramas de cuerpo libre</li> <li>• Interpreta el intercambio energético de una carga en el interior de un campo eléctrico.</li> <li>• Reconoce las características conservativas de la fuerza electrostática.</li> <li>• Reconoce límites en la validez de los modelos</li> <li>• Interpreta el concepto de corriente eléctrica.</li> <li>• Reconoce distintas formas de establecer un movimiento ordenado de cargas.</li> <li>• Reconoce la acción de fuerzas magnéticas sobre un sistema.</li> <li>• Interpreta el principio de funcionamiento de un motor eléctrico de corriente continua.</li> <li>• Reconoce la utilidad de los modelos semiempíricos</li> <li>• Aplica los modelos estudiados a máquinas y herramientas</li> </ul>	
<b>CONTENIDOS CONCEPTUALES ASOCIADOS</b>		<b>ACTIVIDADES SUGERIDAS</b>
Carga eléctrica Campo eléctrico Trabajo eléctrico e intercambio de energía de una carga en un campo electrostático. Corriente eléctrica Medios conductores y portadores de carga Fuerza magnética Principio de motor eléctrico de corriente continua. Potencia y rendimiento de máquinas eléctricas.		Máquina electrostática (Van de Graff)  Medios conductores (y sus correspondientes portadores de carga).  Fuerzas magnéticas, trabajo con tubos y conductores.  Análisis de dispositivos que funcionen con fuerzas magnéticas.  Potencia y rendimiento de diversos dispositivos mecánicos y eléctricos.



## PROPUESTA METODOLÓGICA

En los cursos de Física es necesario adecuar el enfoque de los programas a los intereses y, sobre todo, a las necesidades de estos estudiantes. En la planificación de sus clases, el docente tendrá que tener muy presente el tipo de alumnado que tiene que formar, así como el perfil de egreso de los estudiantes de esta carrera.

Se pretende que los estudiantes movilicen saberes y procedimientos a través de planteos de situaciones-problema o ejercicios que integren más de una unidad temática (para no reforzar la imagen compartimentada de la asignatura) de manera que no pueden ser resueltas sino a partir de nuevos aprendizajes. Así se asegura el desarrollo de las competencias y la cabal comprensión de los principios involucrados. Los intereses de los estudiantes, su creatividad, la orientación del docente, la coordinación con otras asignaturas del Espacio generará propuestas diversas, que permitan alcanzar los mismos logros.

Las competencias estarán vinculadas a ciertos contenidos asociados que se pueden agrupar en conceptuales, procedimentales y actitudinales., que serán los recursos movilizables para el desarrollo de las distintas capacidades.

En los contenidos conceptuales, se incluye la capacidad de evidenciar conocimientos relevantes; confrontar modelos frente a los fenómenos científicos; discusión argumentada a partir de la interpretación y comprensión de leyes y modelos.

Los contenidos procedimentales estarán relacionados con el saber hacer: búsqueda de solución a los problemas o situaciones problemáticas, que a su vez requieran de los estudiantes la activación de diversos tipos de conocimiento; elaboración de hipótesis; utilización de técnicas y estrategias; pasar de categorizar (saber hacer), a comprender (saber decir), es un proceso de explicitación y viceversa, a través de un proceso de automatización, proceduralizar los conocimientos, es decir, dominar con competencia ciertas situaciones y automatizarlas.



En los contenidos actitudinales se incluye la capacidad de conocer normas, de reflexionar sobre ellas, de desarrollar jerarquías de valor y de prever consecuencias personales, sociales y ambientales, que ocurren con el desarrollo científico y tecnológico y analizar situaciones que impliquen tomas de decisión.

En el marco del Espacio Curricular Tecnológico (ECT) las actividades prácticas solo admiten rigidez en cuanto a la obligatoriedad de su cumplimiento. El docente tiene libertad en lo que se refiere al diseño, así como a su concepción, que será la más amplia posible, abarcando además de las actividades clásicas de laboratorio otro conjunto de actividades como ser investigaciones de campo, búsqueda de información utilizando los medios adecuados, discusión y diseño de experiencias y la resolución de situaciones problemas.

En este sentido, se propone al docente de Física la elaboración de una planificación compartida con los otros docentes del ECT, con los se deberá tener en cuenta las características y necesidades de cada contexto escolar, regional y productivo.

Por otra parte, no hay separación entre "teórico " y "práctico". Ambos son parte integrante inseparable de una misma disciplina. Debe evitarse el repartido del protocolo de práctico, donde se incluyen las directivas acerca de aquello que debe hacerse, ya que esto aleja al estudiante de la consulta bibliográfica y lo conducen por la vía del acceso a la simplificación rápida.

La realización de un experimento implica un conocimiento aceptable de las leyes que se ponen a prueba y de sus contextos de validez, las precauciones que deben tomarse durante el experimento que se realiza, tanto con respecto al instrumental, como a la eliminación de efectos no deseados. Además, el manejo de las aproximaciones a utilizar, y la cuantificación de variables, está en relación directa con el conocimiento acabado de las leyes y sus limitaciones.

Son elementos esenciales del aprendizaje: la selección del procedimiento de medida y del instrumental a utilizar, la correcta cuantificación de las cotas superiores de error, así como la previsión acerca de la precisión del resultado a obtener; como



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

también resolver el problema inverso, en el cual se prefija el error a cometer y se selecciona el instrumental de medida adecuado.

La contextualización debe ser una de las preocupaciones permanentes del docente, tanto por su potencia motivacional como por constituir la esencia del estudio de la asignatura en la Enseñanza Media Tecnológica. El abordaje a través de temas contextualizados en el ámbito industrial y medio ambiente, resulta una estrategia que permite la coordinación con otras disciplinas del ECT.

Teniendo en cuenta el ámbito laboral futuro del egresado, resulta de primordial importancia la realización de visitas didácticas coordinadas con otras asignaturas del Espacio Curricular Tecnológico.

Sin dejar de reconocer la validez de la ejercitación, en algunas instancias del proceso de aprendizaje, el docente deberá propiciar las actividades capaces de generar la transferencia a situaciones nuevas. En este sentido, se propone:

- Prestar especial atención a las concepciones alternativas de los estudiantes y a sus formas de afrontar los problemas de la vida diaria, reflexionando sobre los objetivos que se cumplen. Presentar otras situaciones que deban afrontarse con mayor rigurosidad y donde la comprensión facilite mejor la transferencia de lo aprendido.
- Organizar el trabajo con la meta de dar respuestas a problemas abiertos, de gran componente cualitativo, que tengan implicaciones sociales y técnicas, que estén presentes en su medio y que puedan contemplarse desde varias ópticas. A través de la búsqueda de soluciones, deben obtener conocimientos funcionales que sirvan para su vida y supongan una base para generar nuevos aprendizajes.
- Propiciar en la resolución de los problemas progresivas reorganizaciones conceptuales; adquisición de estrategias mentales que supongan avances o complementos de las de uso cotidiano; desarrollo de nuevas tendencias de valoración que conlleven la asunción de normas y comportamientos más razonados y menos espontáneos.



- Proponer actividades variadas que se ubiquen en diversos contextos próximos al estudiante y propios de la orientación tecnológica. Las mismas se presentarán con dificultades graduadas, de modo que exijan tareas mentales diferentes en agrupamientos diversos, que precisen el uso de los recursos del medio, que permitan el aprendizaje de conceptos, de procedimientos motrices y cognitivos y de actitudes, y que sirvan para la toma de decisiones.
- Propiciar situaciones de aprendizaje en ambientes favorables, con normas consensuadas, donde sea posible que se originen atribuciones y expectativas más positivas sobre lo que es posible enseñar y lo que los estudiantes pueden aprender.





La evaluación es un proceso complejo que nos permite obtener información en relación con las actividades de enseñanza y aprendizaje para comprender su desarrollo y tomar decisiones con la finalidad de mejorarlas.

Dado que los estudiantes y docente son los protagonistas de este proceso es necesario que desde el principio se expliciten tanto los objetivos como los criterios de la evaluación que se desarrollará en el aula, estableciendo acuerdos en torno al tema.

Esencialmente la evaluación debe tener un carácter formativo, cuya principal finalidad sea la de tomar decisiones para regular, orientar y corregir el proceso educativo. Conocer cuáles son los logros de los estudiantes y dónde residen las principales dificultades, nos permite proporcionar la ayuda pedagógica que requieran para lograr el principal objetivo: que los estudiantes aprendan.

El brindar ayuda pedagógica nos exige reflexionar sobre cómo se está llevando a cabo el proceso de enseñanza, es decir revisar la planificación del curso, las estrategias y recursos utilizados, los tiempos y espacios previstos, la pertinencia y calidad de las intervenciones que el docente realiza. Así conceptualizada, la evaluación debe tener un carácter continuo, proponiendo diferentes instrumentos que deben ser pensados de acuerdo con lo que se quiera evaluar y con el momento en que se decide evaluar

Es necesario considerar los diferentes momentos en que se realiza la evaluación, teniendo en cuenta, en primer lugar, la evaluación inicial (diagnóstica) que permita indagar sobre los conocimientos previos y las actitudes a partir de los cuales se propondrá la correspondiente Planificación del curso.

En segundo lugar, la evaluación formativa, frecuente, que muestra el grado de aprovechamiento académico y los cambios que ocurren en cuanto las aptitudes, intereses, habilidades, valores, permite introducir ajustes a la Planificación.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

Por último, habrá diferentes instancias de evaluación sumativa tales como Pruebas Semestrales y Escritos.

Para la evaluación de las actividades de laboratorio se hace necesario un seguimiento de cada estudiante durante el trabajo de manera de acercarnos más a una evaluación más precisa, considerándose insuficiente su evaluación únicamente a través de los informes, que no reflejan en general el aprovechamiento real de sus autores).

Los propios estudiantes elaborarán el diseño experimental basándose en la selección bibliográfica de apoyo en los aspectos teóricos y experimentales, lo cual no se agota en un resumen sino que requiere comprensión. La tarea del profesor en este rol es de guía y realimentación y no solamente de corrector de informes.

En resumen, se sugiere:

- Evaluar el mayor número de aspectos de la actividad de los estudiantes, incluirla de manera cotidiana en el aprendizaje
- Utilizar para la evaluación el mismo tipo de actividades que se ha realizado durante el aprendizaje, e incluso aprovechar algunas de ellas para aportar datos frecuentes a los estudiantes
- Utilizar instrumentos variados, de modo que sea necesario el uso de diferentes estrategias: comprensión de textos, análisis de datos, interpretación de tablas y gráficos, adquisición de técnicas motrices, elaboración de síntesis, etc.
- Relacionarla con la reflexión sobre los avances, las dificultades encontradas, las formas de superarlas, y el diseño de mecanismos de ayuda.
- Evaluar, por lo tanto, todo el proceso en su conjunto, analizando el mayor número de variables que lo condicionan, a fin de salir al paso de las dificultades desde un enfoque global.



## BIBLIOGRAFÍA

<b>AUTOR</b>	<b>TÍTULO</b>	<b>EDITORIAL</b>	<b>PAÍS</b>	<b>AÑO</b>
<i>ALONSO-FYNN</i>	<b>FÍSICA</b>	Adison- Wesley		1995
<i>ALVARENGA-MAXIMO</i>	<b>PRINCIPIOS DE FÍSICA</b>	Oxford	México	1983
<i>BERKELEY</i>	<b>PHYSICS COURSE</b>	Reverté	Barcelon a	1973
<i>BLATT, Franck</i>	<b>FUNDAMENTOS DE FÍSICA</b>	Prentice Hall	México	1991
<i>COLLEGE PHYSICS</i>	<b>MANUAL DEL PROFESOR</b>	Prentice-hall	U.S.A.	1994
<i>CERNUSCHI - GRECO</i>	<b>TEORÍA DE ERRORES DE MEDICIONES</b>	Ed. Eudeba	Argentin a	
<i>DÍAZ - PECARD</i>	<b>FÍSICA EXPERIMENTAL</b>	Ed. Kapelusz	Argentin a	1971
<i>GIL – RODRÍGUEZ</i>	<b>FÍSICA RE-CREATIVA</b>	Prentice Hall	Perú	2001
<i>GUERRA - CORREA</i>	<b>FÍSICA</b>	Ed. Reverté	España	
<i>HECHT, Eugene</i>	<b>FÍSICA EN PERSPECTIVA</b>	Adison- Wesley	E.U.A.	1987
<i>HEWITT, Paul</i>	<b>FÍSICA CONCEPTUAL</b>	Limusa		1995
<i>MAIZTEGUI - GLEISER</i>	<b>INTRODUCCIÓN A LAS MEDICIONES DE LABORATORIO FÍSICA</b>	Ed. Kapelusz	Argentin a	
<i>RESNICK-HALLIDAY</i>		Sudamerican a		
<i>ROEDERER, J</i>	<b>MECÁNICA ELEMENTAL</b>	Ed. Eudeba	Bs. As.	1981
<i>SEGURA, Mario</i>	<b>FUNDAMENTOS DE FÍSICA</b>	McGraw Hill	México	1984
<i>SERWAY, Raymond</i>	<b>FÍSICA</b>	McGraw Hill	México	1996
<i>SEARS- ZEMANSKY</i>	<b>FÍSICA</b>	Ed. Aguilar	España	
<i>TIPLER, Paul</i>	<b>FÍSICA PREUNIVERSITARIA</b>	Reverté	Barcelon a	1995
<i>TIPLER, Paul</i>	<b>FÍSICA</b>	Ed. Reverté	España	1996
<i>TORNARÍA</i>	<b>TEMAS DE FÍSICA</b>	Ed. IUDEP	Uruguay	
<i>WILSON, Jerry</i>	<b>FÍSICA</b>	Prentice Hall	México	1994



## DIRECCIONES EN INTERNET

---

<http://www.exploratorium.edu/snacks/snackintro.html#alphalist>

<http://thorin.adnc.com/~topquark/fun/applets.html>

<http://www.edu.aytolacoruna.es/aula/fisica/fisicaInteractiva>

<http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica/default.htm>

<http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica>

<http://www.schulphysik.de>

<http://physics.nist.gov/cuu/Units/>

<http://www.scientificamerican.com>

<http://www.physics.ncsu.edu/pira/demosite.html>

<http://home.a-city.de/walter.fendt/phys>

<http://www.osa.org/>

<http://www.opticsforkids.org/>

<http://www.phschool.com/science/cpsurf/>

<http://www.fisicarecreativa.com>

<http://microgravity.grc.nasa.gov/>

<http://www.physics.umd.edu/lecdem/outreach/QOTW/active/questions.htm>

<http://www.howstuffworks.com/index.htm>

---



## PROGRAMA DE REPRESENTACIÓN TÉCNICA

### PRIMER AÑO COMÚN

2012

	DESCRIPCION	CODIGO
<b>TIPO DE CURSO</b>		
<b>PLAN:</b>		
<b>ORIENTACION:</b>		
<b>SECTOR DE ESTUDIOS:</b>		
<b>AÑO:</b>	Primer año	
<b>MODULO:</b>		
<b>AREA DE ASIGNATURA:</b>		
<b>ASIGNATURA:</b>	<b>Representación Técnica (Aeronáutica)</b>	
<b>ESPACIO DESCENTRALIZADO:</b>		

<b>TOTAL DE HORAS/CURSO:</b>	96 hs.
<b>DURACION DEL CURSO:</b>	
<b>DISTRIB. DE HS. / SEMANALES:</b>	3 hs.

<b>FECHA DE PRESENTACION:</b>	
<b>FECHA DE APROBACION:</b>	
<b>RESOLUCION CETP:</b>	



## **REPRESENTACION TÉCNICA (Aeronáutica)**

### **AREA:**

**HORAS SEMANALES:** 3 Horas – TOTAL DE HORAS 96 Hs.

### **PERFIL DE INGRESO:**

Educación Media Básica aprobada.

### **PERFIL DE EGRESO:**

Bachiller Tecnológico Aeronáutico.

### **FUNDAMENTACION:**

El personal de mantenimiento de aeronaves, debe someterse a una instrucción técnica completa para recibir los conocimientos, competencias y actitudes que le permitan asumir la responsabilidad del mantenimiento de aeronaves.

Los cursos de instrucción deben tener una estructura que proporcione a los estudiantes suficiente capacidad para pensar de manera lógica y aplicar sus conocimientos con objetividad. Deben también ayudarles a desarrollar habilidades físicas que les permitan efectuar todas las tareas de manera profesional utilizando buenas prácticas de ingeniería y mantenimiento.

El mecánico de aeronaves deberá adquirir destreza en los diagnósticos y un elevado nivel de conocimiento técnico. La instrucción requiere que se impartan pericias manuales e intelectuales, conocimientos sólidos de la teoría básica y un conocimiento completo de la aeronave o del sistema en el que tendrán que trabajar.

Al mismo tiempo, deberá desarrollar niveles de competencia, iniciativa, espíritu de equipo y confianza en sí mismo, a fin de que pueda desempeñarse adecuadamente en diversas circunstancias, que a veces resultan difíciles. Asimismo deberán



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

desarrollar hábitos seguros y prolijos de trabajo, buscando fomentar el sentido de responsabilidad, honestidad técnica e integridad.

También deben desarrollar la estimación del elevado valor de la aeronave, el equipo de ensayo y las herramientas que utilizarán en su labor, y por lo tanto cuidarlos adecuadamente.

Los estudiantes no solo deben conocer la importancia de utilizar los manuales y reglamentaciones sino además deberán comprender el lenguaje y la estructura de los documentos, estos manuales cuentan con mecanismos complejos de modificación, que también es necesario entender

El alumno debe interpretar en los manuales diseños de estructura general, simbologías y distintos sistemas aeronáuticos. El objetivo principal de la representación técnica es servir para plasmar total o parcialmente, el objeto técnico, como visualización del mismo y, como referencia mensurable a una escala determinada. El dibujo técnico propiciara la profundización de sus contenidos específicos; viabilizará la concreción de proyectos prácticos aplicados al contenido tecnológico, por su parte el CAD, o diseño asistido por computadora permite entrar en contacto con la tecnología informática y su importancia creciente.

### **OBJETIVO GENERAL:**

Brindar al alumno conocimientos referentes a la representación técnica manual e informática.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

Conocer y manejar el uso de instrumentos de dibujo.

Profundizar y reafirmar los conocimientos teóricos y prácticos en general.

Definir y diseñar utilizando la normativa convencional para lograr una representación, correcta, precisa, que le permita la interpretación de planos, piezas, etc.

Manejar un vocabulario técnico y bibliografía afín.

Identificar y evaluar los proyectos los procesos realizados y su reflexión teóricas.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica  
Familiarizarlos con el diseño asistido por computadoras.

### **COMPETENCIAS:**

Tendrá claro las partes de las aeronaves para poder representarlas.

Tendrá los conocimientos para poder representar y resolver todos aquellos problemas que se le presenten en su especialidad (Normas de dibujo normalizado (aeronáutico) y reglamentaciones).

Podrá representar e interpretar los distintos sistemas que componen una aeronave (eléctrico, electrónica, hidráulico).

### **UNIDADES TEMÁTICAS:**

1. Introducción al Dibujo Técnico.
2. Instrumentos de Dibujo Lineal y su Cuidado.
3. Vistas y Proyecciones de Dibujo.
4. Dimensiones, Límites y Tolerancias.
5. Planos.
6. Teoría de las Formas.
7. Métodos para ilustrar objetos.
8. Diagramas.
9. Símbolos de diseño.
10. Vistas.
11. Giros.
12. Vistas de Secciones.
13. Planos de Circuitos Eléctricos.
14. Ayudas informáticas.

### **Unidad Temática 1.- Introducción al Dibujo Técnico.**

1. - Aplicación de planos de aeronaves.
2. - Normas del dibujo técnico de aeronaves.





Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

3. - Planos en el Taller.
4. - Los planos y la Aeronave.

### **Unidad Temática 2.- Instrumentos de Dibujo Lineal y su Cuidado.**

1. - Tablero de dibujo.
2. - Regla en T.
3. - Escalas.
4. - Escuadras.
5. - Plantillas de curvas.
6. - Plantillas de rotulación.
7. - Compases.
8. - Papeles de dibujo.

### **Unidad Temática 3.- Vistas y Proyecciones de Dibujo.**

1. - Proyección ortográfica
2. - Proyección isométrica
3. - Vistas en escorzo.
4. - Vistas en Perspectivas.
5. - Esquemas de taller.

### **Unidad Temática 4.- Dimensiones, Límites y Tolerancias.**

1. - Método de dimensionado.
2. - Aplicación de las dimensiones.
3. - Significado de las líneas.
4. - Identificación de líneas y símbolos.
5. - Interpretación de las dimensiones
6. - Gráficos y cartas
7. - Información del dibujo.
- 8. Ejercicios prácticos:**
  - 8.1. - Uso de instrumentos de dibujo y su cuidado.
  - 8.2. - Papel de dibujo.



## **Unidad Temática 5.- Planos.**

1. - Propósito y utilización de los planos.
2. - Clases de planos.
3. - Plano de montaje
4. - Plano de detalle.
5. - Esquemas de taller.
6. - Corte esquemático.
7. - Interpretación de los datos del plano.

### **8. Ejercicios prácticos.**

- 8.1. - Dibujo de perfil, alzado y planta desde una vista isométrica.
- 8.2. - Elaborar dibujo isométrico a partir de proyección ortográfica.
- 8.3. - Prácticas con instrumentos de dibujo.
- 8.4. - Rotulación y figuras de distribución.
- 8.5. - Prácticas de bocetos de taller, vistas ortográficas y naturales.
- 8.6. - Dibujos con líneas, ángulos, circunferencias y secciones cónicas.
- 8.7. - Ejercicios de lectura de planos.
- 8.8. - Utilización de gráficos y cartas.
- 8.9. - Utilización de un plano para determinar información específica

## **Unidad Temática 6.- Teoría de las Formas.**

1. - Descripción de tamaños.
2. - Líneas de dimensión y símbolos.
3. - Escalas del dibujo.
4. - Teoría de las dimensiones.
5. - Dimensiones de un dibujo en detalle y un dibujo de montaje.
6. - Tolerancias y límites.

## **Unidad Temática 7.- Métodos para ilustrar objetos.**

1. - Dibujos del aspecto real.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

2. - Dibujos de proyección ortográfica.
3. - Vistas de detalle
4. - Vistas de sección.
5. - Secciones desarrolladas.
6. - Teoría de la descripción de las formas

### **Unidad Temática 8.- Diagramas.**

1. - Diagrama de montaje
2. - Diagrama esquemático.

### **Unidad Temática 9.- Símbolos de diseño.**

1. - Símbolos de material.
2. - Símbolos de forma.
3. - Símbolos eléctricos.
4. **Ejercicios prácticos.**
  - 4.1. - Dibujos de planos de montaje, de detalle y de moldes.

### **Unidad Temática 10.- Vistas.**

1. - Vistas auxiliares con relación entre la vista auxiliar y la normal.
2. - Tipos de vistas auxiliares.
3. - Dibujo de una vista auxiliar.

### **Unidad Temática 11.- Giros.**

1. - El objeto girado.
2. - Normas de giro.
3. - Vistas giradas, prácticas.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

## **Unidad Temática 12.- Vistas de Secciones.**

1. - Vistas de una sección.
2. - Secciones montadas aparte.
3. - Secciones giradas.
4. - Secciones por eliminación de piezas.
5. - Secciones auxiliares.
- 6. Ejercicios prácticos.**
  - 6.1. - Dibujo de la representación real del paso de rosca de un tornillo.
  - 6.2. - Dibujar una cabeza hexagonal de perno normal y de una tuerca.
  - 6.3. - Dibujar algunos tipos de vistas.
  - 6.4. – Dibujar objetos girados.

## **Unidad Temática 13.- Planos de Circuitos Eléctricos.**

1. - Símbolos eléctricos.
2. - Circuitos eléctricos sencillos.
3. - Circuitos electrónicos sencillos.
4. - Símbolos lógicos sencillos.
- 5. Ejercicios prácticos.**
  - 5.1. - Dibujo de circuitos eléctricos y electrónicos básicos.

### **METODOLOGIA:**

Se sugiere, para el abordaje de los diferentes temas, seguir una metodología de taller trabajando con grupos de estudiantes en un número adecuado a las instalaciones y a los insumos. Podrán utilizarse otras técnicas acordes con las diferentes unidades temáticas donde, sin descuidar la atención personalizada del alumno y atendido a sus particularidades, se potencien los beneficios que conlleva el aprendizaje en conjunto y la investigación colectiva.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

Los trabajos pueden complementarse con desarrollos, maquetas u otros recursos tales como secuencia de fotos, serie de fotocopias, etc, elaboradas por los alumnos en forma individual o en equipos.

Propiciar la lectura de planos en diferentes sistemas y de catálogos de diferentes marcas y procedencias, analizando el uso de convencionales de cada especialidad.

Se contemplaran posibles clases de coordinación con otras materias, siempre que los temas sean correlativos o estén dentro del programa de dibujo.

### **MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y HERRAMIENTAS:**

Útiles de dibujo adecuados para efectuar las representaciones. (Tabla, regla T, regla, escuadra, compás, plantillas de curva, lápices, marcadores, papel (en formatos normalizados), plantillas para nomenclatura).

### **EVALUACION:**

La evaluación debe ser un proceso integrado al desarrollo de todo el currículo y de la tarea docente.

La evaluación debe siempre contribuir a la comprensión y mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Para esto se deberá crear un clima de aula propicio, que favorezca la interacción con el docente y entre compañeros donde la evaluación se perciba por el alumno como un paso necesario y enriquecedor del proceso y no como una instancia negativa.

Durante el curso se realizarán evaluaciones de diversa índole según lo amerite el momento, circunstancia y finalidad de la misma, el docente no debería perder de vista que la evaluación es un proceso complejo que debe ser realizado en todo momento.

Al evaluar las competencias el profesor debe lograr una mirada integradora del estudiante, que abarque aspectos cognitivos, operativos e instrumentales, así como su desempeño grupal. Es importante explicar que se pretende a la hora de evaluar y alertar al alumno sobre los aspectos que serán considerados prioritarios por el docente.

Se realizarán tres niveles de evaluación, diagnóstica, de proceso y final.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

Evaluación diagnóstica: el docente, al comenzar el proceso de aprendizaje deberá considerar las ideas previas que tiene el alumno adecuando la programación a las características de los estudiantes reconociendo la heterogeneidad que pueda existir en su aula.

Evaluación de proceso: el docente será el encargado de realizar un relevamiento permanente de información de manera de conocer la forma de aprender del alumnado, y el nivel alcanzado por cada uno de ellos. Deberá tener en cuenta el ritmo y estilos de aprendizaje presentes entre sus estudiantes.

Evaluación final: Es la que se realiza al término de una unidad o al finalizar el curso, en la misma se reflexionará sobre los logros obtenidos durante el tiempo estipulado. Aquí se verá la necesidad o no de continuar con las etapas establecidas y/o la promoción del alumno.

Los instrumentos seleccionados, para evaluar deberán ser variados, de manera de abarcar toda la heterogeneidad del estudiantado. Se sugiere la realización de esquemas para interpretar, ejercicios de análisis de situaciones problemas, clasificación y valoración de conceptos según su importancia, múltiple opción, etc.

Asimismo los trabajos de evaluación pueden ser diversos, presenciales o extra-áulicos, individuales o colectivos, que apelen a la evocación del conocimiento o a la reflexión fundada, que posibiliten la presentación de informes o la búsqueda de materiales y su interpretación, etc.

## **BIBLIOGRAFIA:**

- Airframe and Powerplant Mechanic General Handbook. AC65-9 A del F.A.A.
- ATA-6-00; ATA-1-13; ATA-2-2-2.
- MANUAL DE NORMAS INTERNACIONALES (UNIT).
- CURSO 073 MANTENIMIENTO DE AERONAVES CELULAS Y MOTORES Volumen I Agosto 1979 (OACI).
- BRIAN MATTHEWS. Diseño 3D con AutoCAD 2000. Anaya multimedia. 2000
- BURCHARD B. Y PITZER D .AUTOCAD 2000. Inicial.. Ed. Pearson Educación. México.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

- CEBOLLA, Autocad 2002 Curso Practico
- COGOLLOR, Domine Autocad 2002
- DOMINGUEZ, Autocad 2002 Iniciación Y Referencia
- GEORGE OMURA, Mastering AutoCAD 2002
- GUTIERREZ, Autocad 2002 Referencia Visual
- HARRINGTON, Autocad 2002 Autocad 2002 Avanzado Tajadura
- JORDI CROS I FARRÁNDIZ, AutoCAD 2000. Curso Inicial.. Ed. Infor Book's.  
Barcelona. España.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

## PROGRAMA DE NORMATIVAS AERONÁUTICAS

### PRIMER AÑO COMÚN

2012

	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO
<b>TIPO DE CURSO</b>		
<b>PLAN:</b>		
<b>ORIENTACIÓN:</b>		
<b>SECTOR DE ESTUDIOS:</b>		
<b>AÑO:</b>		
<b>MÓDULO:</b>		
<b>ÁREA DE ASIGNATURA:</b>		
<b>ASIGNATURA:</b>	<b>NORMAS AERONÁUTICAS</b>	
<b>ESPACIO DESCENTRALIZADO:</b>		

<b>TOTAL DE HORAS/CURSO:</b>	64 hs.
<b>DURACIÓN DEL CURSO:</b>	
<b>DISTRIB. DE HS. / SEMANALES:</b>	2 hs.

<b>FECHA DE PRESENTACIÓN:</b>	
<b>FECHA DE APROBACIÓN:</b>	
<b>RESOLUCIÓN CETP:</b>	





## REGISTROS Y PUBLICACIONES

### ÁREA:

**HORAS SEMANALES:** 2 Horas - 64 Horas

### PERFIL DE INGRESO:

Educación Media Básica aprobada.

### PERFIL DE EGRESO:

Bachiller Tecnológico Aeronáutico.

### FUNDAMENTACIÓN:

El personal de mantenimiento de aeronaves, debe someterse a una instrucción técnica completa para recibir los conocimientos, competencias y actitudes que le permitan asumir la responsabilidad del mantenimiento de aeronaves.

Los cursos de instrucción deben tener una estructura que proporcione a los estudiantes suficiente capacidad para pensar de manera lógica y aplicar sus conocimientos con objetividad. Deben también ayudarles a desarrollar habilidades físicas que les permitan efectuar todas las tareas de manera profesional utilizando buenas prácticas de ingeniería y mantenimiento.

El mecánico de aeronaves deberá adquirir destreza en los diagnósticos y un elevado nivel de conocimiento técnico. La instrucción requiere que se impartan pericias manuales e intelectuales, conocimientos sólidos de la teoría básica y un conocimiento completo de la aeronave o del sistema en el que tendrán que trabajar.

Al mismo tiempo, deberá desarrollar niveles de competencia, iniciativa, espíritu de equipo y confianza en sí mismo, a fin de que pueda desempeñarse adecuadamente en diversas circunstancias, que a veces resultan difíciles. Asimismo deberán desarrollar hábitos seguros y prolijos de trabajo, buscando fomentar el sentido de responsabilidad, honestidad técnica e integridad.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

También deben desarrollar la estimación del elevado valor de la aeronave, el equipo de ensayo y las herramientas que utilizarán en su labor, y por lo tanto cuidarlos adecuadamente.

Los estudiantes no solo deben conocer la importancia de utilizar los manuales y reglamentaciones sino además deberán comprender el lenguaje y la estructura de los documentos, estos manuales cuentan con mecanismos complejos de modificación, que también es necesario entender.

### **Modulo I**

Dada la importancia en cuanto a los registros y publicaciones que se deben conocer del material aeronáutico, es necesario que el alumno sepa como interpretar dichos registros y como aplicarlos en cada tipo de aeronave.

A su vez conocerá las publicaciones de diferentes fabricantes y operadores aeronáuticos, los cuales marcan las pautas a seguir en la actividad de mantenimiento.

Interpretara los boletines de servicio, directivas de aeronavegabilidad, boletines de servicio, marcas de registro, requisitos de los talleres de mantenimiento, formularios utilizados, y todo aquello que dicte normas seguridad, requisitos locales.

### **OBJETIVO GENERAL:**

Conocimientos generales referente a las publicaciones aeronáuticas civiles y militares su aplicación.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

- Saber lo referente a los distintos tipos de publicaciones aplicables a aeronaves civiles.
- Conocer las normas establecidas para aeronaves militares.
- Aprender lo relativo a normas y publicaciones de OACI, FAA y DINACIA.
- Tener conocimientos de directivas emitidas por operadores y/o fabricantes de aeronaves, componentes, accesorios, etc.



## **COMPETENCIAS:**

Utilizará los procedimientos para el manejo de los distintos registros y publicaciones aplicados a cada tipo de aeronaves en la cual desempeñará su labor de mantenimiento.

## **UNIDADES TEMÁTICAS:**

1. Requisitos internacionales.
2. Administración Federal de Aviación (F.A.A.)
3. Normas y requisitos locales.
4. Norma A.T.A. 100.
5. Ética y responsabilidad jurídica.

### **Unidad Temática 1.- Requisitos internacionales.**

- Organización de Aviación Civil Internacional (O.A.C.I.). Consideración del Anexo 1, 6, 8 y el Documento D1 de normas sobre las licencias del personal.
- Empleo y privilegios del técnico de mantenimiento de aeronaves.

### **Unidad Temática 2.- Administración Federal de Aviación (F.A.A.)**

- Aplicación de los siguientes Capítulos del Reglamento Federal de Aviación (FAR):
  - Parte 1. Definiciones y abreviaturas.
  - Parte 21. Procedimientos de certificación para productos y partes.
  - Parte 23. Normas de aeronavegabilidad, aeronave utilitaria y acrobática.
  - Parte 25. Normas de aeronavegabilidad, categoría de transportes.
  - Parte 27. Normas de aeronavegabilidad, giroaviones normales.
  - Parte 29. Normas de aeronavegabilidad, giroaviones de transporte.
  - Parte 33. Normas de aeronavegabilidad, motores de aviación.
  - Parte 35. Normas de aeronavegabilidad, hélices.
  - Parte 37. Normas de aeronavegabilidad, autorización de órdenes.
  - Parte 39. Directrices de aeronavegabilidad.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

- Parte 43. Mantenimiento preventivo, reconstrucción y modificación.
- Parte 45. Marcas de identificación y registro.
- Parte 65. Certificación. Personal de aviación que no es tripulación.
- Parte 91. Normas de operación y vuelo generales.
- Parte 121. Certificación y operaciones.
- Parte 145. Requisitos de los talleres de reparación.

### **Unidad Temática 3.- Normas y requisitos locales.**

- Normas de licencia al personal.
- Requisitos de aeronavegabilidad. Circulares.
- Manipulación de partes y material.
- Normas de despacho de aviones.
- Formularios standard de mantenimiento e inspección.
- Normas de seguridad

### **Unidad Temática 4.- Norma A.T.A. 100.**

- Nociones generales de la publicación de aviación.
- Clasificación de aeronaves en función de los sistemas de propulsión, tipo de ala, aplicación, sistema de tren de aterrizaje, etc.
- Categoría de aeronave detallada en la publicación pertinente.
- Uso de manuales y publicaciones sobre aeronaves, motores y hélices.
- Métodos de corrección y actualización de las publicaciones.
- Uso de normas de aviación tales como MS, AC, AN, NAS.
- Interpretación y uso del manual del fabricante.
- Lugar y forma de hallar los datos correctos en las especificaciones locales. Métodos de utilización y forma de anotar los datos de mantenimiento.
- Métodos de utilización y disposición de impresos de aviación.
- Uso de directrices de aeronavegabilidad.
- Métodos de archivo y registro de las publicaciones.



- **Unidad Temática 5.- Ética y responsabilidad jurídica.**
- Ética relacionada con el orgullo profesional, el producto y la habilidad.
- Relación del técnico aeronáutico con el superior jerárquico.
- Práctica jurídica relacionada con la responsabilidad de personas aprobadas y certificadas como técnicos.
- Responsabilidad de la directiva del taller con el mantenimiento de los libros de registro requeridos.
- Aplicación de normas en la reparación o revisión.
- Principio u organización de la directiva del taller y asignación del personal.
- Métodos de compra de partes y suministros.
- Control del inventario de material y equipo.
- Principios de la estimación de los trabajos.

## **Modulo II**

### **FUNDAMENTACIÓN:**

Dado el avance técnico de la aviación los alumnos deberán de obtener todos los conocimientos requeridos por el trabajo y operación con los manuales correspondientes a la cada uno de los sistemas, civiles y militares, ya sean aprobados por OACI y FAA.

### **OBJETIVO GENERAL:**

Capacitar a los alumnos en la operación de los distintos tipos de manuales y órdenes técnicas para poder cumplir con sus tareas de técnico aeronáutico.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

Con esta materia el alumno podrá identificar y determinar dentro de cada manual el accesorio y/o parte que corresponda para su reparación y/o sustitución. Asimismo dentro de la materia se podrán determinar los tiempos requeridos por el fabricante para las inspecciones de partes determinadas, las cuales determinan el tiempo de su aplicación, donde el no cumplimiento de la misma dejará a la aeronave en cuestión fuera de operación de las actividades de vuelo.



### **COMPETENCIAS:**

Tendrá clarificado la aplicación de los distintos manuales, ya sean del sistema militar como civil.

Verificará en forma sistemática a qué manual deberá dirigirse para su aplicación, de acuerdo al tipo de aeronave y sus performances.

Deberá además aprender al cambio de los manuales según lo indique el sistema.

Estará en condiciones de usar los distintos manuales ya sean operativos como los referentes a inspecciones.

### **UNIDADES TEMÁTICAS:**

- Órdenes Técnicas (OO.TT.) de uso Militar
- Publicaciones
- Propósitos de las Órdenes Técnicas
- Índices de las Órdenes Técnicas
- Órdenes Técnicas

#### **Unidad Temática 1.- Ordenes Técnicas (OO.TT.) de uso Militar**

- Resumen previo.
- Objetivos.
- Qué es una OO .TT.
- Qué abarcan y qué no abarcan las OO.TT.
- ¿Sabía Usted que las OO.TT. ...
- De dónde provienen las OO.TT.

#### **Unidad Temática 2.- Publicaciones**

- Sistema  
Reglamentarias



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

Especializadas

Periódicas

- Tipos

Departamentales

Comandos Aéreos

### **Unidad Temática 3.- Propósitos de las Ordenes Técnicas**

- Índices
- Métodos y procedimientos
- Manuales Técnicos
- OO.TT. de cumplimiento en tiempo
- Abreviadas

### **Unidad Temática 4.- Índices de las Ordenes Técnicas**

- Tablas de índice numéricas
- Alfabéticas
- Tablas de referencias cruzadas
- Lista de publicaciones pertinentes

### **Unidad Temática 5.- Órdenes Técnicas**

- Métodos y procedimientos
- Cumplimiento en Tiempo
  - Acción Inmediata
  - Acción Urgente
  - Acción Rutinaria
- Resumen Intermedio
- Métodos de actualización
- Revisión
- Suplementos
- Cancelación



**Unidad Temática 6.- Derecho Aeronáutico**

1. Concepto de Derecho Aeronáutico
  - 1.1. Investigación
  - 1.2. Fuentes
2. Convenio de Investigación de 1944
  - 2.1. Objetivos
  - 2.2. Clausulas principales
3. Investigación de Aviación
  - 3.1. Fines y objetivos
  - 3.2. Estructura orgánica
  - 3.3. Funciones
4. Normas y Métodos Recomendados
  - 4.1. Procedimientos para los Servicios de Investigación Aérea (PANS)
  - 4.2. Ingreso de las normas OACI a nuestro ordenamiento jurídico
5. Responsabilidad Jurídica en la Aviación Nacional
  - 5.1. Responsabilidad Investigación
  - 5.2. Principios de Responsabilidad
  - 5.3. Investigación de Responsabilidad
  - 5.4. Responsabilidad Criminal
  
6. Dolo- Culpa – Caso Fortuito
  - 6.1. Impericia
  - 6.2. Imprudencia
  - 6.3. Negligencia
  - 6.4. Dolo Eventual
7. Libertades del Aire
8. Comandantes de Aeronaves
  - 8.1. Funciones
  - 8.2. Facultades
  - 8.3. Investigación
  - 8.4. Derechos
  - 8.5. Casos de Peligro
  - 8.6. Funciones Públicas





Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

9. Infracciones Aeronáuticas
  - 9.1. Junta de Infracciones
10. Delitos Penales Aeronáuticos
11. Normas Básicas de Derecho Aeronáutico
12. Investigación Administrativa
13. Sumario Administrativo
14. Recursos Administrativos



## **METODOLOGIA:**

El estudiante y el docente deben comprender que el trabajo de aula es una tarea conjunta, realizada no solo desde el docente hacia los alumnos, sino una construcción colectiva que, desde diferentes roles le permite a cada uno aportar de acuerdo a sus posibilidades.

Si bien se sugiere usar una metodología variada, es imprescindible pensar en instrumentar trabajos grupales y poner al estudiante en situaciones que le permitan visualizarse a sí mismo “como si” estuviera en situación de desempeño laboral.

### Sugerencias metodológicas:

- Para el desarrollo de este curso se propone que los docentes asuman un enfoque didáctico que concrete un referenciamiento permanente de lo teórico en lo práctico.
- Las estrategias planificadas al comienzo de la unidad deberán ser flexibles para adaptarse a cada grupo a modo de lograr un mayor nivel de eficiencia, se buscarán actividades que generen un papel activo del educando en el proceso de enseñanza- aprendizaje.
- Se podrán realizar instancias de taller que permitan el abordaje reflexivo de los temas dados, fomentando la iniciativa personal en la resolución de diferentes situaciones problema, donde el alumno deberá establecer diferentes estrategias que demuestren sus competencias específicas.  
Asimismo se tendrá presente tratar temas que surjan de situaciones actuales y de interés para el alumno.
- Se trabajará con ejemplos que permitan visualizar mejor los contenidos, utilizando diferentes recursos didácticos y audiovisuales, como ser power point, proyección de transparencias, videos, cartillas y a partir de ellas generar un proceso de discusión y análisis.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

- Se podrán además, realizar visitas a los talleres aeronáuticos, con el fin que el alumno pueda tener un acercamiento práctico de lo aprendido.

## **EVALUACION:**

La evaluación debe ser un proceso integrado al desarrollo de todo el currículo y de la tarea docente.

La evaluación debe siempre contribuir a la comprensión y mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Para esto se deberá crear un clima de aula propicio, que favorezca la interacción con el docente y entre compañeros donde la evaluación se perciba por el alumno como un paso necesario y enriquecedor del proceso y no como una instancia negativa.

Durante el curso se realizarán evaluaciones de diversa índole según lo amerite el momento, circunstancia y finalidad de la misma, el docente no debería perder de vista que la evaluación es un proceso complejo que debe ser realizado en todo momento.

Al evaluar las competencias el profesor debe lograr una mirada integradora del estudiante, que abarque aspectos cognitivos, operativos e instrumentales, así como su desempeño grupal. Es importante explicar que se pretende a la hora de evaluar y alertar al alumno sobre los aspectos que serán considerados prioritarios por el docente.

Se realizarán tres niveles de evaluación, diagnóstica, de proceso y final.

Evaluación diagnóstica: el docente, al comenzar el proceso de aprendizaje deberá considerar las ideas previas que tiene el alumno adecuando la programación a las características de los estudiantes reconociendo la heterogeneidad que pueda existir en su aula.

Evaluación de proceso: el docente será el encargado de realizar un relevamiento permanente de información de manera de conocer la forma de aprender del alumnado, y el nivel alcanzado por cada uno de ellos. Deberá tener en cuenta el ritmo y estilos de aprendizaje presentes entre sus estudiantes.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

Evaluación final: Es la que se realiza al término de una unidad o al finalizar el curso, en la misma se reflexionará sobre los logros obtenidos durante el tiempo estipulado. Aquí se verá la necesidad o no de continuar con las etapas establecidas y/o la promoción del alumno.

Los instrumentos seleccionados, para evaluar deberán ser variados, de manera de abarcar toda la heterogeneidad del estudiantado. Se sugiere la realización de esquemas para interpretar, ejercicios de análisis de situaciones problemas, clasificación y valoración de conceptos según su importancia, múltiple opción, etc.

Asimismo los trabajos de evaluación pueden ser diversos, presenciales o extra-áulicos, individuales o colectivos, que apelen a la evocación del conocimiento o a la reflexión fundada, que posibiliten la presentación de informes o la búsqueda de materiales y su interpretación, etc.



## **BIBLIOGRAFIA:**

### **Modulo I**

- FAA Regulations. FAR 1, 21, 23, 25, 27, 29, 33, 35, 37, 39, 43, 45, 65, 91, 121, 145. U.K. Civil Aviation Authority Requirement.
- Anexos 1, 6 y 8 de la O.A.C.I.
- Manual de Instrucción de la O.A.C.I., Parte D-1.
- Léxico de la O.A.C.I., Doc. 91
- Adjunto G-8 (Hoja informativa) sobre la ATA 100 (Volumen I Curso 073).
- RAU´s aplicables.

### **Modulo II**

- Programas de OO.TT. adaptados al Curso.
- Programas IAAFA
- Índice y Reglamentaciones.
- Derecho Aeronáutico



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

## **PROGRAMA DE INTRODUCCION A LAS AERONAVES**

### **PRIMER AÑO COMÚN**

**2012**

	DESCRIPCION	CODIGO
<b>TIPO DE CURSO</b>		
<b>PLAN:</b>		
<b>ORIENTACION:</b>		
<b>SECTOR DE ESTUDIOS:</b>		
<b>AÑO:</b>		
<b>MODULO:</b>		
<b>AREA DE ASIGNATURA:</b>		
<b>ASIGNATURA:</b>	<b>INTRODUCCION A LAS AERONAVES</b>	
<b>ESPACIO DESCENTRALIZADO:</b>		

<b>TOTAL DE HORAS/CURSO:</b>	96 hs.
<b>DURACION DEL CURSO:</b>	
<b>DISTRIB. DE HS. / SEMANALES:</b>	3 hs.

<b>FECHA DE PRESENTACION:</b>	
<b>FECHA DE APROBACION:</b>	
<b>RESOLUCION CETP:</b>	



## INTRODUCCION A LAS AERONAVES

### **AREA:**

**HORAS SEMANALES:** 3 Horas –TOTAL DE HORAS 96 Hs

### **PERFIL DE INGRESO:**

Educación Media Básica aprobada.

### **PERFIL DE EGRESO:**

Bachiller Tecnológico Aeronáutico.

### **FUNDAMENTACION:**

El personal de mantenimiento de aeronaves, debe someterse a una instrucción técnica completa para recibir los conocimientos, competencias y actitudes que le permitan asumir la responsabilidad del mantenimiento de aeronaves.

Los cursos de instrucción deben tener una estructura que proporcione a los estudiantes suficiente capacidad para pensar de manera lógica y aplicar sus conocimientos con objetividad. Deben también ayudarles a desarrollar habilidades físicas que les permitan efectuar todas las tareas de manera profesional utilizando buenas prácticas de ingeniería y mantenimiento.

El mecánico de aeronaves deberá adquirir destreza en los diagnósticos y un elevado nivel de conocimiento técnico. La instrucción requiere que se impartan pericias manuales e intelectuales, conocimientos sólidos de la teoría básica y un conocimiento completo de la aeronave o del sistema en el que tendrán que trabajar.

Al mismo tiempo, deberá desarrollar niveles de competencia, iniciativa, espíritu de equipo y confianza en sí mismo, a fin de que pueda desempeñarse adecuadamente en diversas circunstancias, que a veces resultan difíciles.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

También deben desarrollar la estimación del elevado valor de la aeronave, el equipo de ensayo y las herramientas que utilizarán en su labor, y por lo tanto cuidarlos adecuadamente.

Deberán además desarrollar hábitos seguros y prolijos de trabajo, de sentido de la responsabilidad, la honestidad técnica y la integridad.

Los estudiantes no solo deben conocer la importancia de utilizar los manuales y reglamentaciones sino además deberán comprender el lenguaje y la estructura de los documentos, estos manuales cuentan con mecanismos complejos de modificación, que también es necesario entender.

Además de las materias que atañen directamente a las obligaciones cotidianas del mecánico general de aeronaves su instrucción debe incluir una sólida comprensión de los aspectos académicos de las aeronaves y las operaciones aeronáuticas.

Esta preparación general brindará a los estudiantes una comprensión más completa no solo de su entorno de trabajo sino también de los principios científicos generales que gobiernan la aviación.

El desarrollo vertiginoso de la aviación, y los avances tecnológicos de los últimos tiempos, han determinado nuevas formas de abordar el ámbito aeronáutico.

Este curso, está orientado a brindar al estudiante un primer acercamiento al conocimiento de los componentes y sistemas que integran una aeronave y sus desarrollos a través del tiempo.

Se orientará además al alumno en los temas referidos a la importancia del cumplimiento de las normas de seguridad en los talleres aeronáuticos.

#### **OBJETIVO GENERAL:**

- Brindar al estudiante un primer acercamiento a las aeronaves y sus componentes.

#### **OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

- Identificar y reconocer las diferentes aeronaves.
- Conocer en forma general las partes que componen una aeronave.





Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

- Identificar los diferentes tipos de plantas motopropulsoras.
- Conocer acerca de sistemas de instrumentos utilizados en las aeronaves y los equipos de comunicación y navegación abordo.
- Reconocer la variedad de fluidos empleados en aviación.
- Apreciar el accionar de controles de vuelo, trenes de aterrizajes y sistemas auxiliares.
- Conocer las normas de seguridad de un área de mantenimiento aeronáutico y el uso de equipos necesarios de protección.
- Conocer cómo conducirse en desplazamientos en las zonas de operación de aeronaves.

#### **COMPETENCIAS:**

Realizará la identificación de las diferentes aeronaves, controles de vuelo, plantas de poder y componentes de cada área.

Aplicará las reglas de seguridad en áreas de mantenimiento aeronáutico.

#### **UNIDADES TEMATICAS:**

1. Aeronaves
2. Plantas Motopropulsoras
3. Tren de Aterrizaje
4. Panel de Instrumentos
5. Sistema eléctrico
6. Comunicación y Navegación
7. Seguridad

#### **Unidad Temática 1. Aeronaves**

1. Reconocimiento del tipo de aeronave
2. Tipo de estructuras, identificación de materiales.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

3. Estructuras metálicas, madera, tela, tubos y materiales compuestos.
4. Fuselajes, cualidades y funciones
5. Alas, disposición en el fuselaje, cantidad, superficies de control, alerones flaps y compensadores, funciones y movimientos.
6. Empenaje, tipos de empenaje, disposición en el fuselaje, estabilizadores, elevadores y timones, aletas compensadoras, movimientos y funciones.
7. Rotores principales, palas de rotores, cantidad y movimientos de control, barras estabilizadoras, platos cíclicos y platinas oscilantes.
8. Rotores de cola, cantidad de palas, funciones, movimientos y controles
9. Cantidad de motores y su ubicación en la aeronave.

## **Unidad Temática 2.- Plantas Motopropulsoras**

1. Motores recíprocos, disposición de cilindros, tipos de alimentación de combustible, carburación e inyección.
2. Controles del motor en la cabina.
3. Lubricación y líneas de aceite, depósitos, bombas, filtros, tipos de lubricantes.
4. Accesorios del motor, funciones y ubicación.
5. Capó y sistemas de refrigeración
6. Motores a turbina, comandos y control,
7. Combustible y FCU
8. Lubricación y tipos de lubricante
9. Accesorios del motor, funciones y ubicación
10. Hélices, materiales de construcción, cantidad de palas, tipos de hélices, gobernadores y controles desde la cabina.
11. Cajas de reducción de helicópteros, transmisión al rotor principal y rotor de cola.

## **Unidad Temática 3.- Tren de aterrizaje**

1. Tipos de tren de aterrizaje, triciclos, convencional, disposición en la aeronave
2. Sistemas de tren fijo y retráctil, accionamientos eléctricos, mecánicos, hidráulicos.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

3. Ruedas y amortiguadores
4. Comandos desde la cabina
5. Helicópteros y sistemas de patines de aterrizaje
6. Amortiguadores del conjunto de patines.

#### **Unidad Temática 4.- Panel de instrumentos**

1. Clasificación de instrumentos de motor, vuelo, navegación, misceláneos
2. Tableros principales y secundarios
3. Instrumentos eléctricos, de vacío, magnéticos y electrónicos
4. Sistema de pitot /estático, pérdida, tomas estaticas.
5. Sistemas miscelaneos, luces, bocinas alarmas

#### **Unidad Temática 5.- Sistema eléctrico**

1. Baterías, tipos de baterías, voltaje, cableado, interruptores, fusibles, tipos de relés
2. Alimentación externa, polaridad y APU
3. Generadores, alternadores , dínamos e inversores
4. Barras de distribución de energía, interpretación de un diagrama eléctrico.
5. Iluminación exterior, iluminación interior, controles de luces, código de colores de luces y su ubicación en la aeronave.
6. Descargas de electricidad estática

#### **Unidad Temática 6.- Comunicación y Navegación**

1. Identificación de equipos de comunicación y navegación
2. Instrumentos de navegación y sus antenas
3. Sistemas de navegación VOR, ADF, GPS ILS DME TRANSPONDER RADAR

#### **Unidad Temática 7.- Seguridad**



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

1. Conocimientos general de instalaciones eléctricas.
2. Baja tensión
3. Alta tensión
4. Seguridad respecto a baterías
5. Lucha contra incendios
6. Tipos de extinguidores, para cada clase de incendio
7. Desplazamiento en el hangar
8. D.O.E. (daños por objetos extraños)
9. Seguridad en el manejo de herramientas
10. Hangaraje de Aeronaves
11. Manipulación de combustibles, solventes, lubricantes y aire a presión
12. Pinturas y materiales inflamables.
13. Equipos de apoyo terrestre
14. Movimientos de aeronaves y equipos de apoyo.
15. Equipos personales de seguridad
16. El Factor Humano.

### **METODOLOGIA:**

El estudiante y el docente deben comprender que el trabajo de aula es una tarea conjunta, realizado no solo desde el docente con cada uno de los alumnos, sino una construcción colectiva que desde diferentes roles le permite a cada uno aportar de acuerdo a sus posibilidades.

Si bien se sugiere usar una metodología variada, es imprescindible pensar en instrumentar trabajos grupales y poner al estudiante en situaciones que le permitan visualizarse a sí mismo “como si” estuviera en situación de desempeño laboral.

Sugerencias metodológicas:

- Para el desarrollo de este curso se propone que los docentes asuman un enfoque didáctico que concrete un referenciamiento permanente de lo teórico en lo práctico.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

- Las estrategias planificadas al comienzo de la unidad deberán ser flexibles para adaptarse a cada grupo a modo de lograr un mayor nivel de eficiencia.
- Utilizar actividades que generen un papel activo del educando en el proceso de enseñanza- aprendizaje.
- Desarrollar la iniciativa personal en la resolución de diferentes situaciones problema, relacionando a los contenidos dados.
- Trabajar con ejemplos que permitan visualizar mejor los contenidos.
- Realización de instancias de taller que permitan el abordaje reflexivo de los temas dados.
- Plantear problemas que surjan de situaciones actuales y de interés para el alumno.
- Utilizar diferentes recursos didácticos como ser, power point, proyección de transparencias, videos, cartillas y a partir de ellas generar un proceso de discusión y análisis.
- Plantear situaciones problemas donde el alumno deberá establecer diferentes estrategias que demuestren sus competencias específicas.
- Realizar visitas a los talleres aeronáuticos, con el fin que el alumno pueda tener un acercamiento real de lo aprendido.

### **EVALUACION:**

La evaluación debe ser un proceso integrado al desarrollo de todo el currículo y de la tarea docente.

La evaluación debe siempre contribuir a la comprensión y mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Para esto se deberá crear un clima de aula propicio, que favorezca la interacción con el docente y entre compañeros donde la



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

evaluación se perciba por el alumno como un paso necesario y enriquecedor del proceso y no como una instancia negativa.

Durante el curso se realizarán evaluaciones de diversa índole según lo amerite el momento, circunstancia y finalidad de la misma, el docente no debería perder de vista que la evaluación es un proceso complejo que debe ser realizado en todo momento.

Al evaluar las competencias el profesor debe lograr una mirada integradora del estudiante, que abarque aspectos cognitivos, operativos e instrumentales, así como su desempeño grupal. Es importante explicar que se pretende a la hora de evaluar y alertar al alumno sobre los aspectos que serán considerados prioritarios por el docente.

Evaluación diagnóstica: el docente, al comenzar el proceso de aprendizaje deberá considerar las ideas previas que tiene el alumno adecuando la programación a las características de los estudiantes reconociendo la heterogeneidad que pueda existir en su aula.

Evaluación de proceso: el docente será el encargado de realizar un relevamiento permanente de información de manera de conocer la forma de aprender del alumnado, si se alcanzan los nuevos aprendizajes y como se alcanzaran. Deberá tener en cuenta el ritmo y estilos de aprendizaje presentes entre sus estudiantes. En esta etapa es importante la autoevaluación y la coevaluación.

Evaluación final. Es la que se realiza al término de una unidad o al finalizar el curso, en la misma se reflexionará sobre los logros obtenidos durante el tiempo estipulado. Aquí se verá la necesidad o no de continuar con las etapas establecidas y/o la promoción del alumno.

Los instrumentos seleccionados a tales efectos deberán ser variados, de manera de abarcar toda la heterogeneidad del estudiantado. Se sugiere la realización de esquemas para interpretar, ejercicios de análisis de situaciones problemas, clasificación y valoración de conceptos según su importancia, múltiple opción, etc.

Los trabajos de evaluación pueden ser diversos, presenciales o extra-áulicos, individuales o colectivos, que apelen a la evocación del conocimiento o a la reflexión fundada, que posibiliten la presentación de informes o la búsqueda de materiales y su interpretación, etc.



**BIBLIOGRAFIA:**

- Airframe and Powerplant Mechanics handbook. AC 65-15 A del F.A.A.
- Mechanic of flight without formula, A.C. Kermode. Metric Edition. Pitman Publishing.
- Airframe and Powerplant Mechanic General Handbook. AC 65-9A. Aircraft Inspection and Repair. AC 43-13.
- Curso 073 Mantenimientos de Aeronaves Células y Motores. Volumen I. Agosto 1979 (OACI)



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

## **PROGRAMA DE AERODINÁMICA Y TEORÍA DEL VUELO**

### **PRIMER AÑO COMÚN**

**2012**

	DESCRIPCIÓN	CÓDIGO
<b>TIPO DE CURSO</b>		
<b>PLAN:</b>		
<b>ORIENTACIÓN:</b>		
<b>SECTOR DE ESTUDIOS:</b>		
<b>AÑO:</b>		
<b>MÓDULO:</b>		
<b>ÁREA DE ASIGNATURA:</b>		
<b>ASIGNATURA:</b>	<b>AERODINÁMICA Y TEORÍA DEL VUELO</b>	
<b>ESPACIO DESCENTRALIZADO:</b>		

<b>TOTAL DE HORAS/CURSO:</b>	96 HS.
<b>DURACIÓN DEL CURSO:</b>	
<b>DISTRIB. DE HS. / SEMANALES:</b>	3 hs.

<b>FECHA DE PRESENTACIÓN:</b>	
<b>FECHA DE APROBACIÓN:</b>	
<b>RESOLUCIÓN C.E.T.P.:</b>	





## **AERODINÁMICA Y TEORÍA DEL VUELO**

### **ÁREA:**

**HORAS SEMANALES:** 3 Horas – TOTAL DE HORAS 96 Hs.

### **PERFIL DE INGRESO:**

Educación Media Básica aprobada.

### **PERFIL DE EGRESO:**

Bachiller Tecnológico Aeronáutico.

### **FUNDAMENTACIÓN:**

El personal de mantenimiento de aeronaves, debe someterse a una instrucción técnica completa para recibir los conocimientos, competencias y actitudes que le permitan asumir la responsabilidad del mantenimiento de aeronaves.

Los cursos de instrucción deben tener una estructura que proporcione a los estudiantes suficiente capacidad para pensar de manera lógica y aplicar sus conocimientos con objetividad. Deben también ayudarles a desarrollar habilidades físicas que les permitan efectuar todas las tareas de manera profesional utilizando buenas prácticas de ingeniería y mantenimiento.

El Bachiller en Aeronáutica deberá adquirir destreza en los diagnósticos y un elevado nivel de conocimiento técnico. La instrucción requiere que se impartan pericias manuales e intelectuales, conocimientos sólidos de la teoría básica y un conocimiento completo de la aeronave o del sistema en el que tendrán que trabajar.

Al mismo tiempo, deberá desarrollar niveles de competencia, iniciativa, espíritu de equipo y confianza en sí mismo, a fin de que pueda desempeñarse adecuadamente en diversas circunstancias, que a veces resultan difíciles. Asimismo deberán desarrollar hábitos seguros y prolijos de trabajo, buscando fomentar el sentido de responsabilidad, honestidad técnica e integridad.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

También deben desarrollar la estimación del elevado valor de la aeronave, el equipo de ensayo y las herramientas que utilizarán en su labor, y por lo tanto cuidarlos adecuadamente.

Debido a la necesidad de complementar los conocimientos de los técnicos aeronáuticos en la que refiere a la actividad aérea, se instaura la presente materia a fin de darle las herramientas necesarias para el lógico entendimiento del comportamiento de una aeronave.

La teoría de vuelo está basada en la aerodinámica. El término aerodinámica se deriva de la combinación de dos palabras griegas: “aero” que significa aire y “dyne” que significa fuerza.

La Aerodinámica es la rama de la mecánica de fluidos que se ocupa del movimiento del aire y otros fluidos gaseosos, y de las fuerzas que actúan sobre los cuerpos que se mueven en dichos fluidos.

Durante el diseño de una aeronave hay que tener en cuenta las relaciones que existen entre el aire, la aeronave y las fuerzas que actúan sobre ésta.

#### **OBJETIVO GENERAL:**

Impartir a los alumnos conocimientos básicos sobre Aerodinámica y Teoría del Vuelo para cumplir con las tareas como técnicos de células y motores.

#### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

Lograr que comprenda el funcionamiento general de una aeronave, tanto de ala fija como de ala rotativa, entender los fundamentos teóricos que permiten el vuelo e interpretar la importancia de su función como técnico.

#### **COMPETENCIAS:**

El alumno tendrá conocimientos de composición de la Atmósfera, composición y características del aire, distintos tipos de velocidad aéreas.

Será familiarizado en conocimientos sobre el movimiento de los fluidos, términos aerodinámicos, perfiles y diseños alares, fuerzas que actúan sobre un avión, controles de vuelo, etc.



## **UNIDADES TEMÁTICAS:**

1. La atmósfera
2. El aire y su comportamiento
3. Movimiento de los fluidos.
4. El perfil aerodinámico
5. Diseño del ala
6. Teoría del vuelo.
7. Teoría del Vuelo aeronaves de alas giratorias
8. Controles primarios y secundarios.

### **Unidad Temática 1.- La atmósfera**

1. División de la atmósfera.
2. Tropósfera.
3. Tropopausa.
4. Estratósfera.
5. Ionósfera.
6. Atmósfera tipo
7. Efecto del estado atmosférico sobre la densidad del aire.
8. Cambio de la densidad y la temperatura con la altura.
9. Diferencia entre altitud de presión y real.

### **Unidad Temática 2.- El aire y su comportamiento**

1. Definición.
2. Naturaleza.
3. Propiedades.
4. Presión.
5. Medición del flujo.
6. Densidad del aire.
7. Composición.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

8. Viscosidad
9. Resistencia del aire.
10. Efecto de la densidad del aire sobre el desempeño del motor y el avión.
11. “*Tubo de Venturi*”.

### **Unidad Temática 3.- Movimiento de los fluidos.**

1. Flujo bidimensional.
2. Línea de corriente.
3. “*Teorema de Bernoulli*”.
4. Aplicación del “*Teorema de Bernoulli*” en una superficie plana y una curva
5. *Leyes de Charles y Boyle*.
6. Teoría de perfiles.

### **Unidad Temática 4.- El perfil aerodinámico**

1. Términos aerodinámicos.
2. Ángulo de incidencia
3. Cuerda media aerodinámica (C.M.A.).
4. Sustentación
5. Resistencia
6. Peso.
7. Empuje.
8. Envergadura
9. Carga alar.
10. Alargamiento del ala.
11. Capa límite.
12. Formas del perfil
13. Generación de torbellino.
14. Presión del aire sobre diversos perfiles.
15. Flujo aerodinámico.
16. Líneas de corriente.
17. Capa límite.
18. Dispositivos de sustentación y de resistencia al avance.



## **Unidad Temática 5.- Diseño del Ala**

1. Teoría del diseño de alas.
2. Ala de envergadura infinita.
3. Turbulencia del flujo de aire.
4. Carga alar y potencia.
5. Pérdida.
6. Simetría.
7. Ángulo diedro.
8. Ángulo de ataque.
9. Fuerzas que actúan sobre un avión.
10. Equilibrio aerodinámico.
11. Fuerzas equilibradas y sin equilibrar.
12. Flecha.

## **Unidad Temática 6.- Teoría del Vuelo.**

1. Viento relativo.
2. Velocidad aerodinámica indicada (I.A.S.)
3. Velocidad aerodinámica verdadera (T.A.S.).
4. Tubo pitot.
5. Momento de cabeceo.
6. Efecto de guiñada.
7. Efecto de alabeo
8. Centro de gravedad y centro de presión
9. Desempeño (*Performance*).
10. Despegue, ascenso y aterrizaje.
11. Problemas en el despegue y en el aterrizaje
12. Problemas de las aeronaves durante el vuelo.
13. Entrada en pérdida y su efecto.
14. Dispositivos de alarma de entrada en pérdida..
15. Carga de potencia.
16. Presión estática.
17. Fuerza motriz requerida.
18. Estabilidad longitudinal, direccional y lateral.



19. Velocidad vuelo sub sonico y supersónico.

### **Unidad Temática 7.- Teoría del Vuelo aeronaves de alas giratorias**

1. Teoría del vuelo del helicóptero.
2. Ala rotativa.
3. Paso colectivo.
4. Paso de las palas.
5. Paso cíclico.
6. Rotor de cola.
7. Teoría de vuelo del planeador.
8. Alargamiento alar.
9. Frenos aerodinámicos.
10. Vuelo térmico.
11. Corrientes de aire ascendente.
12. Vuelo dinámico.
13. Coeficiente de carga y seguridad.

### **Unidad Temática 8.- Controles: primarios y secundarios.**

1. Superficies fijas, alas, timones y estabilizador.
2. Superficies móviles primarias, alerones, flaps, elevadores y timón de dirección.
3. Superficies móviles secundarias.
4. Servoaletas.
5. Aletas de centrado.
6. Métodos para obtener la estabilidad.
7. Par de fuerza de la hélice y su neutralización.
8. Maniobras.
9. Fuerzas durante el ascenso, el picado y el viraje.
10. Consideración de peso y resistencia.
11. Efecto de la ráfaga de aire y del desplazamiento del centro de presión y de gravedad.
12. Barrera del sonido.
13. Ondas de choque.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

14. Características del vuelo de alta velocidad.

15. Diseño de alas de alta velocidad.

16. Vuelo recto y nivelado.

17. Vuelo en ascenso.

18. Vuelo de descenso controlado.

19. Vuelo acrobático.

**20. Vuelo por instrumentos**

### **METODOLOGIA:**

El estudiante y el docente deben comprender que el trabajo de aula es una tarea conjunta, realizada no solo desde el docente hacia los alumnos, sino una construcción colectiva que, desde diferentes roles le permite a cada uno aportar de acuerdo a sus posibilidades.

Si bien se sugiere usar una metodología variada, es imprescindible pensar en instrumentar trabajos grupales y poner al estudiante en situaciones que le permitan visualizarse a sí mismo “como si” estuviera en situación de desempeño laboral.

### Sugerencias metodológicas:

- Para el desarrollo de este curso se propone que los docentes asuman un enfoque didáctico que concrete un referenciamiento permanente de lo teórico en lo práctico.
- Las estrategias planificadas al comienzo de la unidad deberán ser flexibles para adaptarse a cada grupo a modo de lograr un mayor nivel de eficiencia, se buscaran actividades que generen un papel activo del educando en el proceso de enseñanza- aprendizaje.
- Se podrán realizar instancias prácticas que permitan el abordaje reflexivo de los temas dados, fomentando la iniciativa personal en la resolución de diferentes situaciones problema, donde el alumno deberá establecer diferentes estrategias que demuestren sus competencias específicas.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

Asimismo se tendrá presente tratar temas que surjan de situaciones actuales y de interés para el alumno.

- Se trabajará con ejemplos que permitan visualizar mejor los contenidos, utilizando diferentes recursos didácticos y audiovisuales, como ser power point, proyección de transparencias, videos, cartillas y a partir de ellas generar un proceso de discusión y análisis.

### **MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y HERRAMIENTAS:**

Es conveniente el equipamiento del laboratorio de física para la demostración práctica del Teorema de Bernoulli.

### **EVALUACION:**

La evaluación debe ser un proceso integrado al desarrollo de todo el currículo y de la tarea docente.

La evaluación debe siempre contribuir a la comprensión y mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Para esto se deberá crear un clima de aula propicio, que favorezca la interacción con el docente y entre compañeros donde la evaluación se perciba por el alumno como un paso necesario y enriquecedor del proceso y no como una instancia negativa.

Durante el curso se realizarán evaluaciones de diversa índole según lo amerite el momento, circunstancia y finalidad de la misma, el docente no debería perder de vista que la evaluación es un proceso complejo que debe ser realizado en todo momento.

Al evaluar las competencias el profesor debe lograr una mirada integradora del estudiante, que abarque aspectos cognitivos, operativos e instrumentales, así como su desempeño grupal. Es importante explicar que se pretende a la hora de evaluar y alertar al alumno sobre los aspectos que serán considerados prioritarios por el docente.

Se realizarán tres niveles de evaluación, diagnóstica, de proceso y final.





Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

Evaluación diagnóstica: el docente, al comenzar el proceso de aprendizaje deberá considerar las ideas previas que tiene el alumno adecuando la programación a las características de los estudiantes reconociendo la heterogeneidad que pueda existir en su aula.

Evaluación de proceso: el docente será el encargado de realizar un relevamiento permanente de información de manera de conocer la forma de aprender del alumnado, y el nivel alcanzado por cada uno de ellos. Deberá tener en cuenta el ritmo y estilos de aprendizaje presentes entre sus estudiantes.

Evaluación final: Es la que se realiza al término de una unidad o al finalizar el curso, en la misma se reflexionará sobre los logros obtenidos durante el tiempo estipulado. Aquí se verá la necesidad o no de continuar con las etapas establecidas y/o la promoción del alumno.

Los instrumentos seleccionados, para evaluar deberán ser variados, de manera de abarcar toda la heterogeneidad del estudiantado. Se sugiere la realización de esquemas para interpretar, ejercicios de análisis de situaciones problemas, clasificación y valoración de conceptos según su importancia, múltiple opción, etc.

Asimismo los trabajos de evaluación pueden ser diversos, presenciales o extra-áulicos, individuales o colectivos, que apelen a la evocación del conocimiento o a la reflexión fundada, que posibiliten la presentación de informes o la búsqueda de materiales y su interpretación, etc.

#### **BIBLIOGRAFIA:**

- Airframe and Powerplant Mechanics handbook. AC 65-15 A del F.A.A.
- Mechanic of flight without formula, A.C. Kermode. Metric Edition. Pitman Publishing.
- Airframe and Powerplant Mechanic General Handbook. AC 65-9A. Aircraft Inspection and Repair. AC 43-13.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

# **PROGRAMAS DE ESTUDIOS DE SEGUNDO AÑO**

## **Opción Sistemas de Aeronaves**

**SISTEMAS DE AERONAVES  
PROGRAMAS DE 2do. AÑO**



Asignatura	Horas Semanales
Representación Técnica Asistida por computadora**	2
Sistemas de Aeronaves **	4
Sistemas Utilitarios de Aeronaves	4
Mantenimiento y Reparación de Estructuras	4
Sistema Neumo hidráulico y tren de aterrizaje	3
Laboratorio de Ensayos No Destructivos**	2

\*\*Son comunes para segundo año -Sistemas Motopropulsores

PROGRAMA

**Sistemas Utilitarios de Aeronaves**

SEGUNDO AÑO

2012

	DESCRIPCION	CODIGO
TIPO DE CURSO		



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

<b>PLAN:</b>		
<b>ORIENTACIÓN:</b>		
<b>SECTOR DE ESTUDIOS:</b>		
<b>AÑO:</b>		
<b>MÓDULO:</b>		
<b>ÁREA DE ASIGNATURA:</b>		
<b>ASIGNATURA:</b>	SISTEMAS UTILITARIOS DE AERONAVES	
<b>ESPACIO DESCENTRALIZADO:</b>		

<b>TOTAL DE HORAS/CURSO:</b>	128 hs.
<b>DURACIÓN DEL CURSO:</b>	
<b>DISTRIB. DE HS. / SEMANALES:</b>	4 hs.

<b>FECHA DE PRESENTACIÓN:</b>	
<b>FECHA DE APROBACIÓN:</b>	
<b>RESOLUCIÓN CETP:</b>	

## SISTEMAS UTILITARIOS DE AERONAVES

### ÁREA:

**HORAS SEMANALES:** 4 Horas – TOTAL DE HORAS 128 Hs.

### PERFIL DE INGRESO:

Educación Media Básica aprobada.

### PERFIL DE EGRESO:

Bachiller Tecnológico Aeronáutico.

### FUNDAMENTACION:



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

El personal de mantenimiento de aeronaves, debe someterse a una instrucción técnica completa para recibir los conocimientos, competencias y actitudes que le permitan asumir la responsabilidad del mantenimiento de aeronaves.

Los cursos de instrucción deben tener una estructura que proporcione a los estudiantes suficiente capacidad para pensar de manera lógica y aplicar sus conocimientos con objetividad. Deben también ayudarles a desarrollar habilidades físicas que les permitan efectuar todas las tareas de manera profesional utilizando buenas prácticas de ingeniería y mantenimiento.

El mecánico de aeronaves deberá adquirir destreza en los diagnósticos y un elevado nivel de conocimiento técnico. La instrucción requiere que se impartan pericias manuales e intelectuales, conocimientos sólidos de la teoría básica y un conocimiento completo de la aeronave o del sistema en el que tendrán que trabajar.

Al mismo tiempo, deberá desarrollar niveles de competencia, iniciativa, espíritu de equipo y confianza en sí mismo, a fin de que pueda desempeñarse adecuadamente en diversas circunstancias, que a veces resultan difíciles. Asimismo deberá desarrollar hábitos seguros y prolijos de trabajo, buscando fomentar el sentido de responsabilidad, honestidad técnica e integridad.

También debe desarrollar una conciencia del elevado valor de la aeronave, el equipo de ensayo y las herramientas que utilizarán en su labor, y por lo tanto cuidarlos adecuadamente.

El estudiante no solo debe conocer la importancia de utilizar los manuales y reglamentaciones sino además deberá comprender el lenguaje y la estructura de los documentos, estos manuales cuentan con mecanismos complejos de modificación, que también es necesario entender.

Debido a la necesidad de complementar los conocimientos de los técnicos aeronáuticos en lo que refiere a Sistemas utilitarios de aeronaves, se instaure la presente materia a fin de darle las herramientas necesarias para el lógico entendimiento de sus particularidades.

### **OBJETIVO GENERAL:**

Impartir a los alumnos conocimientos básicos sobre Sistemas utilitarios de aeronaves para cumplir con las tareas como técnicos de células y motores.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

Enseñar al Alumno los principios, componentes y funcionamiento fundamental de los diferentes sistemas de detección y extinción de fuego de las aeronaves.

Enseñar al Alumno los componentes de los diferentes sistemas de combustible utilizados en las aeronaves y sus métodos de operación.

Enseñar al Alumno los principios y conocimientos fundamentales sobre los diferentes



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica  
sistemas de aire acondicionado y de presurización del avión.

Enseñar al Alumno los principios y funcionamiento fundamental de los diferentes sistemas de protección contra el hielo y la lluvia aplicados a las aeronaves.

## **UNIDADES TEMÁTICAS:**

1. Sistemas de combustible
2. Sistemas de detección y extinción del fuego.
3. Sistema de aire acondicionado.
4. Sistema contra hielo y lluvia.

### **Unidad Temática 1.- Sistemas de combustible**

1. Los Combustibles de aviación.
  - 1.1. Tipos.
  - 1.2. Clasificación e identificación.
  - 1.3. Empleo y manejo con seguridad.
  - 1.4. Tubos para usar con el combustible.
  - 1.5. Conexión.
  - 1.6. Juntas.
2. Tanques de combustible:
  - 2.1. Tipos.
  - 2.2. Construcción.
  - 2.3. Capacidad.
  - 2.4. Instalación.
  - 2.5. Componentes.
    - 2.5.1. Sistema de ventilación.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

### 2.5.2. Finalidad.

### 2.5.3. Componentes.

3. El sistema de combustible.
4. Sistema de alimentación:
  - 4.1. Por gravedad.
  - 4.2. Por presión.
  - 4.3. Alimentación cruzada.
    - 4.3.1. Componentes.
    - 4.3.2. Bombas.
    - 4.3.3. Válvulas :
      - 4.3.3.1. De corte.
      - 4.3.3.2. De alimentación cruzada.
      - 4.3.3.3. Selectoras.
  - 4.4. Filtros.
5. Alimentación en aviones:
  - 5.1. Monomotor.
  - 5.2. Multimotor.
  - 5.3. Sistema de vaciado rápido.
  - 5.4. Componentes.
  - 5.5. Descarga desde depósito único y múltiple.
  - 5.6. Equipo necesario de descarga por gravedad, a presión y succión.
  - 5.7. Transferencia del combustible.
6. Sistema de indicación.
  - 6.1. De cantidad.
  - 6.2. De flujo.
  - 6.3. De temperatura del combustible.
  - 6.4. Problemas del sistema de combustible.
  - 6.5. Contaminación.
  - 6.6. Mantenimiento básico.





## **Unidad Temática 2. Sistemas de detección y extinción del fuego.**

1. Sistema de detección del fuego.
  - 1.1. Necesidad de un sistema de detección contra el fuego y el humo.
  - 1.2. Tipos de incendios.
  - 1.3. Causas de incendios en aeronaves.
  - 1.4. Zonas protegidas:
    - 1.4.1. Motores.
    - 1.4.2. Alojamiento del tren de aterrizaje principal.
    - 1.4.3. Compartimiento del equipaje.
    - 1.4.4. Cabina.
2. Sistema de detección de fuego.
3. Tipos de detectores:
  - 3.1. Velocidad de incremento de la temperatura.
  - 3.2. Sensor de radiación.
  - 3.3. De humo.
  - 3.4. De llama.
  - 3.5. De monóxido de carbono.
  - 3.6. Interruptor térmico.
  - 3.7. Termopar.
  - 3.8. Bucle continuo.
  - 3.9. Sistema de detección de humo en la cabina
4. Sistema de extinción de fuego.
  - 4.1. Agente extintor.
  - 4.2. Tipos de extintores.
  - 4.3. Sistema de indicación.



#### 4.4. Sistema de control.

### **Unidad Temática 3. Sistema de aire acondicionado.**

1. Aire acondicionado
  - 1.1. Repaso de los puntos:
    - 1.1.1. Atmósfera.
    - 1.1.2. Presión atmosférica.
    - 1.1.3. Temperatura.
2. Definición de sistema de aire acondicionado.
3. Tipos de sistemas:
  - 3.1. Ciclo de aire.
  - 3.2. Ciclo de vapor.
4. Sistema de enfriamiento.
5. Sistema de calefacción.
6. Sistema de distribución del aire.
7. Sistema de control de la humedad.
8. Sistema de ventilación y de recirculación.
9. Sistema auxiliar de ventilación.
10. Componentes de cada una de los diferentes sistemas.
11. Control.
  - 11.1. Tipos de controles:
    - 11.1.1. Eléctrico.
    - 11.1.2. Neumático.
    - 11.1.3. Combinado.
12. Componentes
  - 12.1. Indicación.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

12.1.1. De temperatura.

12.1.2. De funcionamiento.

12.1.3. Componentes.

13. Presurización de la Cabina.

13.1. Finalidad.

13.2. Estructura del fuselaje.

13.3. Principio de funcionamiento.

13.4. Tipos de fuentes de presurización:

13.4.1. En aviones con motor recíproco.

13.4.2. En aviones con motor de turbina.

13.5 Componentes.

13.6 Tipos de control de la presión de la cabina:

13.6.1. Neumático.

13.6.2. Electro neumático.

14. Sistema de indicación de la presurización de la cabina.

#### **Unidad Temática 4. Sistema contra hielo y lluvia.**

1. Sistema contra la formación de hielo.

1.1. Definición de anti-hielo y descongelación.

1.2. Áreas protegidas de la aeronave:

1.2.1. Parabrisas.

1.2.2. Borde de ataque del ala y de los estabilizadores.

1.2.3. Borde de ataque de la hélice.

1.2.4. Entrada de aire del motor.

1.2.5. Tubos pitot

1.2.6. Tomadas estáticas.

1.2.7. Carburador.

2. Sistema neumático.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

2.1. Componentes:

2.1.1. Botas.

2.1.2. Válvula reguladora.

2.2.2. Válvula de control.

2.2.3. Tablero de control

3. Sistema eléctrico.

3.1. Componentes:

3.1.1. Resistencias.

3.1.2. Tablero de control

3.1.3. Protección.

4. Sistema contra lluvia.

4.1. Sistema básico de limpiador del parabrisas.

4.2. Componentes.

**METODOLOGIA:**

El estudiante y el docente deben comprender que el trabajo de aula es una tarea conjunta, realizada no sólo desde el docente hacia los alumnos, sino una construcción colectiva que, desde diferentes roles le permite a cada uno aportar de acuerdo a sus posibilidades.

Si bien se sugiere usar una metodología variada, es imprescindible pensar en instrumentar trabajos grupales y poner al estudiante en situaciones que le permitan visualizarse a sí mismo “como si” estuviera en situación de desempeño laboral.

Sugerencias metodológicas:

- Para el desarrollo de este curso se propone que los docentes asuman un enfoque didáctico que concrete un referenciamiento permanente de lo teórico en lo práctico.
- Las estrategias planificadas al comienzo de la unidad deberán ser flexibles para adaptarse a cada grupo, de modo de lograr un mayor nivel de eficiencia;



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica  
se buscarán actividades que generen un papel activo del educando en el proceso de enseñanza- aprendizaje.

- Se podrán realizar instancias de taller que permitan el abordaje reflexivo de los temas dados, fomentando la iniciativa personal en la resolución de diferentes situaciones problema, donde el alumno deberá establecer diferentes estrategias que demuestren sus competencias específicas.
- Se tendrá presente la factibilidad de enfocarse en temas que surjan de situaciones actuales y de interés para el alumno.
- Se trabajará con ejemplos que permitan visualizar mejor los contenidos, utilizando diferentes recursos didácticos y audiovisuales, como ser presentaciones *power point*, proyección de transparencias, videos, cartillas y a partir de ellas generar un proceso de discusión y análisis.
- Se podrán además, realizar visitas a talleres aeronáuticos con el fin que el alumno pueda tener un acercamiento práctico de lo aprendido.

#### **MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y HERRAMIENTAS:**

Se requiere un avión en funcionamiento, con:

Componentes de Sistemas de combustible

Componentes de Sistemas de detección y extinción del fuego.

Componentes de Sistema de aire acondicionado.

Componentes de Sistema contra hielo y lluvia.

#### **EVALUACION:**

La evaluación debe ser un proceso integrado al desarrollo de todo el currículo y de la tarea docente.

La evaluación debe siempre contribuir a la comprensión y mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Para esto se deberá crear un clima de aula propicio, que favorezca la interacción con el docente y entre compañeros donde la evaluación se perciba por el alumno como un paso necesario y enriquecedor del proceso y no como una instancia negativa.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

Durante el curso se realizarán evaluaciones de diversa índole según lo amerite el momento, circunstancia y finalidad de la misma; el docente no debería perder de vista que la evaluación es un proceso complejo que debe ser realizado en todo momento.

Al evaluar las competencias, el profesor debe lograr una mirada integradora del estudiante, que abarque aspectos cognitivos, operativos e instrumentales, así como su desempeño grupal. Es importante explicar que se pretende a la hora de evaluar y alertar al alumno sobre los aspectos que serán considerados prioritarios por el docente.

Se realizarán tres niveles de evaluación: diagnóstica, de proceso y final.

Evaluación diagnóstica: el docente, al comenzar el proceso de aprendizaje deberá considerar las ideas previas que tiene el alumno adecuando la programación a las características de los estudiantes, reconociendo la heterogeneidad que pueda existir en su aula.

Evaluación de proceso: el docente será el encargado de realizar un relevamiento permanente de información, de manera de conocer la forma de aprender del alumnado y el nivel alcanzado por cada uno de ellos. Deberá tener en cuenta el ritmo y estilos de aprendizaje presentes entre sus estudiantes.

Evaluación final: Es la que se realiza al término de una unidad o al finalizar el curso; en la misma, se reflexionará sobre los logros obtenidos durante el tiempo estipulado. Aquí se reverá la necesidad o no de continuar con las etapas establecidas y/o la promoción del alumno.

Los instrumentos seleccionados para evaluar deberán ser variados, de manera de abarcar toda la heterogeneidad del estudiantado. Se sugiere la realización de esquemas para interpretar, ejercicios de análisis de situaciones problemas, clasificación y valoración de conceptos según su importancia, múltiple opción, etc.

Asimismo, los trabajos de evaluación pueden ser diversos, presenciales o extra-áulicos, individuales o colectivos, que apelen a la evocación del conocimiento o a la reflexión fundada, que posibiliten la presentación de informes o la búsqueda de materiales y su interpretación, etc.

### **BIBLIOGRAFIA:**

- Airframe and Powerplant Mechanic. General Handbook AC65 –9A del FAA.
- Airframe Handbook. AC65 - 15A del FAA.



PROGRAMA  
**Sistema Neumohidráulico y Tren de aterrizaje**  
SEGUNDO AÑO  
2012

	DESCRIPCION	CODIGO
<b>TIPO DE CURSO</b>		
<b>PLAN:</b>		
<b>ORIENTACIÓN:</b>		
<b>SECTOR DE ESTUDIOS:</b>		
<b>AÑO:</b>		
<b>MÓDULO:</b>		
<b>ÁREA DE ASIGNATURA:</b>		
<b>ASIGNATURA:</b>	SISTEMA NEUMOHIDRÁULICO Y TREN DE ATERRIZAJE	
<b>ESPACIO DESCENTRALIZADO:</b>		

<b>TOTAL DE HORAS/CURSO:</b>	96 hs.
<b>DURACIÓN DEL CURSO:</b>	
<b>DISTRIB. DE HS. / SEMANALES:</b>	3 hs.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

<b>FECHA DE PRESENTACIÓN:</b>	
<b>FECHA DE APROBACIÓN:</b>	
<b>RESOLUCIÓN CETP:</b>	

## **SISTEMA NEUMOHIDRÁULICO Y TREN DE ATERRIZAJE**

### **ÁREA:**

**HORAS SEMANALES:** 3 Horas – TOTAL DE HORAS 96 Hs.

### **PERFIL DE INGRESO:**

Educación Media Básica aprobada.

### **PERFIL DE EGRESO:**

Bachiller Tecnológico Aeronáutico.

### **FUNDAMENTACIÓN:**

El personal de mantenimiento de aeronaves, debe someterse a una instrucción técnica completa para recibir los conocimientos, competencias y actitudes que le permitan asumir la responsabilidad del mantenimiento de aeronaves.

Los cursos de instrucción deben tener una estructura que proporcione a los estudiantes suficiente capacidad para pensar de manera lógica y aplicar sus conocimientos con objetividad. Deben también ayudarles a desarrollar habilidades físicas que les permitan efectuar todas las tareas de manera profesional utilizando buenas prácticas de ingeniería y mantenimiento.

El mecánico de aeronaves deberá adquirir destreza en los diagnósticos y un elevado nivel de conocimiento técnico. La instrucción requiere que se impartan pericias manuales e intelectuales, conocimientos sólidos de la teoría básica y un conocimiento completo de la aeronave o del sistema en el que tendrán que trabajar.

Al mismo tiempo, deberá desarrollar niveles de competencia, iniciativa, espíritu de equipo y confianza en sí mismo, a fin de que pueda desempeñarse adecuadamente en diversas circunstancias, que a veces resultan difíciles. Asimismo deberá desarrollar hábitos seguros y prolijos de trabajo, buscando fomentar el sentido de responsabilidad, honestidad técnica e integridad.





Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

También debe desarrollar una conciencia del elevado valor de la aeronave, el equipo de ensayo y las herramientas que utilizarán en su labor, y por lo tanto cuidarlos adecuadamente.

El estudiante no solo debe conocer la importancia de utilizar los manuales y reglamentaciones sino además deberá comprender el lenguaje y la estructura de los documentos, estos manuales cuentan con mecanismos complejos de modificación, que también es necesario entender.

Debido a la necesidad de complementar los conocimientos de los técnicos aeronáuticos en lo que refiere a Sistema neumohidráulico y tren de aterrizaje, se instaura la presente materia a fin de darle las herramientas necesarias para el lógico entendimiento de sus particularidades.

### **OBJETIVO GENERAL:**

Impartir a los alumnos conocimientos básicos sobre Sistema neumohidráulico y tren de aterrizaje, para cumplir con las tareas como técnicos de células y motores.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

Enseñar al Alumno los principios y conocimientos fundamentales de los sistemas hidráulicos utilizados en las aeronaves.

Enseñar al Alumno los conocimientos básicos y de funcionamiento del sistema neumático aplicados a los diferentes sistemas de la aeronave.

Enseñar al Alumno los principios fundamentales sobre la teoría de los trenes de aterrizaje de las aeronaves.

### **UNIDADES TEMÁTICAS:**

1. Sistema hidráulico.
2. Sistema Neumático.
3. Tren de Aterrizaje.

### **Unidad Temática 1.- Sistema hidráulico.**

1. Diferentes sistemas utilizados en aeronaves.
  - 1.1. Accionamiento mecánico, hidráulico, neumático y eléctrico



- 1.2. Peso, fiabilidad y riesgo de incendio.
- 1.3. Sistemas de suministro de combustible, aceite y agua.
- 1.4. Fluidos hidráulicos:
  - 1.4.1. Tipos.
  - 1.4.2. Características.
  - 1.4.3. Identificación.
  - 1.4.4. Manejo.
  - 1.4.5. Código de colores.
2. Empleo apropiado y precauciones de seguridad.
3. Juntas:
  - 3.1. Finalidad.
  - 3.2. Tipos.
  - 3.3. Uso.
  - 3.4. Material.
  - 3.5. Instalación.
  - 3.6. Formas.
4. Tubo y conexión hidráulica de alta y baja presión
  - 4.1. Montaje.
  - 4.2. Conexión rápida.
5. Principio hidráulico.
  - 5.1. Ley de Pascal.
  - 5.2. Gato hidráulico.
  - 5.3. Prensa hidráulica.
6. Sistemas hidráulicos
  - 6.1. Tipos de sistemas.
    - 6.1.1. Básico.
    - 6.1.2. Abierto.



- 6.1.3. Cerrado.
- 6.1.4. De emergencia.
- 6.2. Componentes.
  - 6.2.1. Depósito.
  - 6.2.2. Bombas.
  - 6.2.3. Filtros.
  - 6.2.4. Regulador de presión
  - 6.2.5. Acumulador.
  - 6.2.6. Manómetro.
  - 6.2.7. Válvulas.
- 7. Equipo hidráulico de apoyo en el suelo.
- 8. Sistema hidráulico del tren de aterrizaje.
  - 8.1. Componentes:
    - 8.1.1. Cilindros actuadores.
    - 8.1.2. Válvulas de control.
- 9. Sistema de frenos.
  - 9.1. Componentes:
    - 9.1.1. Fusible hidráulico.
    - 9.1.2. Conjuntos de freno.
    - 9.1.3. Válvulas.
- 10. Sistema de control direccional de la rueda delantera.
  - 10.1. Componentes:
  - 10.2. Actuador del sistema direccional.
  - 10.3. Amortiguador de dirección.
- 11. Sistema hidráulico del flap.
  - 11.1. Componentes:
  - 11.2. Actuador.



### 11.3. Válvulas.

## **Unidad Temática 2.- Sistema Neumático.**

### 1. El sistema neumático.

#### 1.1. Tipos de fuentes de suministro de aire:

1.1.1. Compresor actuado por turbina.

1.1.2. Compresor actuado por motor recíproco.

1.1.3. Compresor actuado por aire.

1.2. Componentes de las diferentes fuentes de suministro de aire.

1.3. Ventajas y desventajas de cada uno de ellos.

1.4. Sistemas de la aeronave abastecidos por el sistema neumático.

1.5. Principio de funcionamiento y control de los diferentes sistemas.

### 2. El sistema de oxígeno.

2.1. Necesidad del uso del oxígeno.

2.2. Tipos:

2.2.1. Flujo continuo.

2.2.2. Demanda.

2.2.3. Generador químico.

2.2.4. Portátil.

3. Componentes de cada uno de los tipos de sistema de oxígeno.

4. Control.

5. Indicación.

6. Abastecimiento del oxígeno.



### **Unidad Temática 3.- Tren de Aterrizaje.**

#### 1. El tren de aterrizaje

##### 1.1. Finalidad.

##### 1.2. Comportamiento durante el carreteo, el despegue y la toma de tierra.

##### 1.3. Distribución de los esfuerzos en la estructura.

##### 1.4. Tipos de trenes de aterrizaje:

###### 1.4.1. Fijo.

###### 1.4.2. Retráctil.

###### 1.4.3. Rueda auxiliar.

##### 1.5. Geometría del tren de aterrizaje.

##### 1.6. Comprobación del paralelismo, la convergencia y la divergencia.

##### 1.7. Tipos de amortiguadores.

##### 1.8. Comportamiento durante el carreteo y el aterrizaje.

##### 1.9. Sistema de actuación del tren de aterrizaje:

###### 1.9.1. Hidráulico.

###### 1.9.2. Neumático.

###### 1.9.3. Eléctrico.

###### 1.9.4. Combinado.

##### 1.10. Componentes de cada sistema de actuación.

##### 1.11. Sistema de :

###### 1.11.1. Indicación.

###### 1.11.2. Comando o de control

###### 1.11.3. Extensión de emergencia.

#### 2. Ruedas.



2.1. Tipos:

2.1.1. Llanta fija.

2.1.2. Desmontable.

2.1.3. Gemelas.

2.2. Cojinetes.

2.3. Neumático con y sin cámara.

3. Frenos.

3.1. Tipos.

3.2. Métodos de disipación del calor.

3.3. Accionamiento :

3.3.1. Mecánico.

3.3.2. Neumático.

3.3.3. Hidráulico.

4. Componentes de cada uno de estos sistemas de accionamiento.

4.1. Freno de estacionamiento.

4.2. Control eléctrico de los frenos.

4.3. Sistema Anti-skid.

5. Sistema de Dirección.

5.1. Principio de funcionamiento.

5.2. Componentes.

5.3 Amortiguador lateral (shimmy).

**METODOLOGIA:**

El estudiante y el docente deben comprender que el trabajo de aula es una tarea conjunta, realizada no sólo desde el docente hacia los alumnos, sino una construcción colectiva que, desde diferentes roles le permite a cada uno aportar de acuerdo a sus posibilidades.



Si bien se sugiere usar una metodología variada, es imprescindible pensar en instrumentar trabajos grupales y poner al estudiante en situaciones que le permitan visualizarse a sí mismo “como si” estuviera en situación de desempeño laboral.

#### Sugerencias metodológicas:

- Para el desarrollo de este curso se propone que los docentes asuman un enfoque didáctico que concrete un referenciamiento permanente de lo teórico en lo práctico.
- Las estrategias planificadas al comienzo de la unidad deberán ser flexibles para adaptarse a cada grupo, de modo de lograr un mayor nivel de eficiencia; se buscarán actividades que generen un papel activo del educando en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Se podrán realizar instancias de taller que permitan el abordaje reflexivo de los temas dados, fomentando la iniciativa personal en la resolución de diferentes situaciones problema, donde el alumno deberá establecer diferentes estrategias que demuestren sus competencias específicas.
- Se tendrá presente la factibilidad de enfocarse en temas que surjan de situaciones actuales y de interés para el alumno.
- Se trabajará con ejemplos que permitan visualizar mejor los contenidos, utilizando diferentes recursos didácticos y audiovisuales, como ser presentaciones *power point*, proyección de transparencias, videos, cartillas y a partir de ellas generar un proceso de discusión y análisis.
- Se podrán además, realizar visitas a talleres de mantenimiento de aeronaves, con el fin que el alumno pueda tener un acercamiento práctico de lo aprendido.

#### **MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y HERRAMIENTAS:**

Tren de aterrizaje de aeronave.

Bombas hidráulicas de diferentes sistemas hidráulicos de aeronaves.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica  
Componentes de diferentes sistemas de amortiguación de aeronaves.

## **EVALUACION:**

La evaluación debe ser un proceso integrado al desarrollo de todo el currículo y de la tarea docente.

La evaluación debe siempre contribuir a la comprensión y mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Para esto se deberá crear un clima de aula propicio, que favorezca la interacción con el docente y entre compañeros donde la evaluación se perciba por el alumno como un paso necesario y enriquecedor del proceso y no como una instancia negativa.

Durante el curso se realizarán evaluaciones de diversa índole según lo amerite el momento, circunstancia y finalidad de la misma; el docente no debería perder de vista que la evaluación es un proceso complejo que debe ser realizado en todo momento.

Al evaluar las competencias, el profesor debe lograr una mirada integradora del estudiante, que abarque aspectos cognitivos, operativos e instrumentales, así como su desempeño grupal. Es importante explicar que se pretende a la hora de evaluar y alertar al alumno sobre los aspectos que serán considerados prioritarios por el docente.

Se realizarán tres niveles de evaluación: diagnóstica, de proceso y final.

Evaluación diagnóstica: el docente, al comenzar el proceso de aprendizaje deberá considerar las ideas previas que tiene el alumno adecuando la programación a las características de los estudiantes, reconociendo la heterogeneidad que pueda existir en su aula.

Evaluación de proceso: el docente será el encargado de realizar un relevamiento permanente de información, de manera de conocer la forma de aprender del alumnado y el nivel alcanzado por cada uno de ellos. Deberá tener en cuenta el ritmo y estilos de aprendizaje presentes entre sus estudiantes.

Evaluación final: Es la que se realiza al término de una unidad o al finalizar el curso; en la misma, se reflexionará sobre los logros obtenidos durante el tiempo estipulado. Aquí se reverá la necesidad o no de continuar con las etapas establecidas y/o la promoción del alumno.

Los instrumentos seleccionados para evaluar deberán ser variados, de manera de abarcar toda la heterogeneidad del estudiantado. Se sugiere la realización de esquemas para interpretar, ejercicios de análisis de situaciones problemas, clasificación y valoración de conceptos según su importancia, múltiple opción, etc.

Asimismo, los trabajos de evaluación pueden ser diversos, presenciales o extra-áulicos, individuales o colectivos, que apelen a la evocación del conocimiento o a la





Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica  
reflexión fundada, que posibiliten la presentación de informes o la búsqueda de  
materiales y su interpretación, etc.

### **BIBLIOGRAFIA:**

- Airframe and Powerplant Mechanics. General Handbook AC65 –9A del FAA.
- Airframe Handbook. AC65 -15A del FAA.
- ATA 29-00; 32-00; 36-00.

# **PROGRAMAS DE ESTUDIOS DE SEGUNDO AÑO**

## **Opción**

## **AVIÓNICA**



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

**PROGRAMAS DE SEGUNDO AÑO**  
**OPCION. AVIÓNICA**

Asignaturas	Horas Semanales
Electrónica y teoría de los Circuitos	4
Electrónica Digital	2
Teoría y circuitos de comunicaciones	3
Semiconductores	5
Sistema Básico de Aviónica	2



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

PROGRAMA

**ELECTRÓNICA Y TEORÍA DE LOS CIRCUITOS**

SEGUNDO AÑO

**2012**

	DESCRIPCION	CODIGO
TIPO DE CURSO		
PLAN:		
ORIENTACIÓN:		
SECTOR DE ESTUDIOS:		
AÑO:		
MÓDULO:		
ÁREA DE ASIGNATURA:		
ASIGNATURA:	ELECTRÓNICA Y TEORÍA DE LOS CIRCUITOS	
ESPACIO DESCENTRALIZADO:		

TOTAL DE HORAS/CURSO:	128hs.
DURACIÓN DEL CURSO:	
DISTRIB. DE HS. / SEMANALES:	4 hs.

FECHA DE PRESENTACIÓN:	
FECHA DE APROBACIÓN:	
RESOLUCIÓN CETP:	



## **ELECTRÓNICA Y TEORÍA DE LOS CIRCUITOS**

### **ÁREA:**

**HORAS SEMANALES:** 4 Horas – TOTAL DE HORAS 128 Hs.

### **PERFIL DE INGRESO:**

Educación Media Básica aprobada.

### **PERFIL DE EGRESO:**

Bachiller Tecnológico Aeronáutico.

### **FUNDAMENTACIÓN:**

El personal de mantenimiento de aeronaves, debe someterse a una instrucción técnica completa para recibir los conocimientos, competencias y actitudes que le permitan asumir la responsabilidad del mantenimiento de aeronaves.

Los cursos de instrucción deben tener una estructura que proporcione a los estudiantes suficiente capacidad para pensar de manera lógica y aplicar sus conocimientos con objetividad. Deben también ayudarles a desarrollar habilidades físicas que les permitan efectuar todas las tareas de manera profesional utilizando buenas prácticas de ingeniería y mantenimiento.

El mecánico de aeronaves deberá adquirir destreza en los diagnósticos y un elevado nivel de conocimiento técnico. La instrucción requiere que se impartan pericias manuales e intelectuales, conocimientos sólidos de la teoría básica y un conocimiento completo de la aeronave o del sistema en el que tendrán que trabajar.

Al mismo tiempo, deberá desarrollar niveles de competencia, iniciativa, espíritu de equipo y confianza en sí mismo, a fin de que pueda desempeñarse adecuadamente en diversas circunstancias, que a veces resultan difíciles. Asimismo deberán desarrollar hábitos seguros y prolijos de trabajo, buscando fomentar el sentido de responsabilidad, honestidad técnica e integridad.

También deben desarrollar la estimación del elevado valor de la aeronave, el equipo de ensayo y las herramientas que utilizarán en su labor, y por lo tanto cuidarlos adecuadamente.

Los estudiantes no solo deben conocer la importancia de utilizar los manuales y reglamentaciones sino además deberán comprender el lenguaje y la estructura de los documentos, estos manuales cuentan con mecanismos complejos de modificación, que también es necesario entender.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

Debido a la necesidad de complementar los conocimientos de los técnicos aeronáuticos en la que refiere a la actividad aérea, se instaura la presente materia a fin de darle las herramientas necesarias para el lógico entendimiento del comportamiento de una aeronave.

Los ejercicios prácticos a realizar se tomarán del texto - Sistemas de Entrenamiento Tecnológico Degem Systems - **Amplificadores operacionales monolíticos (Mod. 4A y 4B)**

### **OBJETIVO GENERAL:**

Impartir al alumno las bases fundamentales del procesamiento electrónico analógico con amplificadores monolíticos abarcando las funciones elementales y especiales de uso universal. Y los conocimientos sobre los fundamentos teóricos, métodos, sistemas y estándares de la medición de variables electrónicas, simples y complejas, de múltiple aplicación.

Aportar al alumno los conocimientos del cálculo aplicado a la electrónica, relacionando las unidades de medida fundamentales.

### **UNIDADES TEMÁTICAS**

1. El amplificador operacional.
2. Características de CC y CA del AO.
3. Circuitos de amplificadores básicos.
4. Circuitos de cálculo analógico.
5. Filtros activos y osciladores.
6. Aplicación de los amplificadores operacionales en circuitos
7. Medición y error
8. Sistemas de unidades de medición
9. Instrumentos de medida para corriente continua
10. Instrumentos de medida para corriente alterna
11. Mediciones con puentes
12. Voltímetros y multímetros digitales
13. Generadores de señales
14. Medidores de la energía de salida
15. Medición de la frecuencia
16. Osciloscopios de tubo de rayos catódicos
17. Revisión conceptos de circuito
18. Ley de Ohm



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

19. Resistencia en los circuitos de CC
20. Análisis de mallas y nodos de CC
21. Corriente alterna senoidal.
22. El decibel
23. Respuesta de los circuitos RL y RC a la corriente alterna.
24. Cálculo de potencia en los circuitos de corriente alterna
25. Circuito RLC serie
26. Circuito RLC paralelo
27. Circuitos acoplados inductivamente

### **Unidad Temática 1.- El amplificador operacional.**

1. Descripción.
2. Realimentación en amplificadores de alta ganancia.
3. El amplificador operacional ideal y el real.
4. Circuito equivalente del amplificador operacional.
5. Parámetros del amplificador operacional y sus definiciones.
6. Descripción de las características eléctricas.

### **Unidad Temática 2.- Características de CC y CA del AO.**

1. Características de un amplificador operacional típico.
2. Corrientes de polarización y de offset.
3. Medición de la ganancia de tensión.
4. El rechazo del modo común.
  - 4.1. Rechazo de tensión de alimentación y su medición.
  - 4.2. Alcance de salida Pico y consumo de potencia.
  - 4.3. Resistencia de salida del amplificador operacional.
  - 4.4. Respuesta transitoria.
  - 4.5. Estabilización de lazo cerrado de los amplificadores operacionales.
  - 4.6. Descripción conceptual general.
  - 4.7. Ejercicio Práctico N° 1.

### **Unidad Temática 3.- Circuitos de amplificadores básicos.**

1. Descripción y propósito.
2. El amplificador:
  - 2.1. Inversor



- 2.2. No inversor.
3. Seguidor de tensión diferencial.
4. Amplificadores de corriente.
5. Comparador y formador de onda cuadrada.
6. **Ejercicio Práctico Nº 2.**

#### **Unidad Temática 4.- Circuitos de cálculo analógico.**

1. Descripción y propósito.
2. El Sumador.
3. El Multiplicador.
4. El Integrador.
5. El Diferenciador

#### **Unidad Temática 5.- Filtros activos y osciladores.**

1. Descripción y propósito.
2. Consideraciones para la implementación de filtros pasabajos, pasaaltos y pasabanda.
3. Filtro supresor de banda.
4. Oscilador senoidal controlado por tensión.
5. Generador de onda cuadrada y triangular.
6. Aplicación del filtro pasa banda en un analizador de espectro.
7. **Ejercicio Práctico Nº 5.**

#### **Unidad Temática 6.- Aplicación de los amplificadores operacionales en circuitos**

1. Descripción.
2. Amplificador Limitador.
3. Convertidor de CA a CC.
4. Amplificadores Logarítmicos y Antilogarítmicos.

#### **Unidad Temática 7.- Medición y error**

1. Definiciones
2. Exactitud y medición
3. Cifras significativas
4. Tipos de error
5. Análisis estadísticos



6. Probabilidad de errores
7. Errores límites

### **Unidad Temática 8.- Sistemas de unidades de medición**

1. Unidades fundamentales y derivadas
2. Sistemas de unidades
3. Unidades eléctricas y magnéticas
4. Sistema internacional de unidades
5. Otros sistemas de unidades
6. Conversión de unidades
7. **Resolución de problemas 1 al 17**

### **Unidad Temática 9.- Instrumentos de medida para corriente continua**

1. Patrones primarios y secundarios.
2. Principios básicos de medición:
  - 2.1. Electroquímicos.
  - 2.2. Electrotérmicos
  - 2.3. Electromagnéticos
  - 2.4. Electroestáticos.
3. Instrumentos de bobina móvil:
  - 3.1. Construcción.
  - 3.2. Tipos
  - 3.3. Funcionamiento.
  - 3.4. Métodos de calibración.
  - 3.5. Amortiguación.
4. Instrumentos de núcleo móvil:
  - 4.1. Tipos, de atracción y de repulsión.
5. Instrumentos térmicos:
  - 5.1. De alambre caliente
  - 5.2. De termopar.
6. Voltímetro.
7. Medición:
  - 7.1. Voltios amperios.
  - 7.2. Amperios-horas
  - 7.3. Potencia y energía.
8. Errores de los instrumentos:
9. Paralaje





10. Interpolación
11. Retardo
- 12. Resolución de problemas 1 al 10**

### **Unidad Temática 10.- Instrumentos de medida para corriente alterna. 6 hs**

1. Instrumentos primarios de alterna:
  - 1.1. Alambre caliente
  - 1.2. Hierro móvil
  - 1.3. Electrostático
  - 1.4. Dinamómetro.
2. Instrumentos secundarios:
  - 2.1. Rectificación de media onda y de onda completa.
  - 2.2. Limitaciones de frecuencia.
  - 2.3. Instrumentos de termopar.
3. El transformador de corriente:
  - 3.1. Movimientos relacionados.
4. Mego metros:
5. Tipos, de la fase simple y de multifase.
- 6. Resolución de problemas 1 al 8**

### **Unidad Temática 11.- Mediciones con puentes.**

1. Introducción
2. Tipos de puentes:
  - 2.1. Wheatstone
  - 2.2. Wien
  - 2.3. Hay
  - 2.4. Kelvin
  - 2.5. Otros tipos de puentes, precisión, ensayos.
3. Dispositivo Wagner anticapacitivo:
  - 3.1. Efecto sobre la estabilidad.

### **Unidad Temática 12.- Voltímetros y multimetros digitales. 10 hs**

1. El amplificador operacional; principios básicos.
2. Comparador.
3. Pre-amplificador de ganancia ajustable.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

4. Fuente de corriente constante
5. Integrador.
6. Conversor A/D y D/A
7. Automatización del voltímetro.
8. Circuitos de multímetros
9. Precisión del multímetro digital
10. Consideraciones generales
11. Técnicas de seguridad
12. Mediciones de AC y RMS
- 13. Resolución de problemas 1 al 14**

### **Unidad Temática 13.- Generadores de señales.**

1. Patrones, sintetizador
2. Generador de Funciones
3. Variables generales.
- 4. Resolución de problemas 1 al 15**

### **Unidad Temática 14.- Medidores de la energía de salida**

1. Decibel
2. Medidor universal de la energía de salida. Decibelímetro.
3. Medidor de decibelios.
4. Oscilador, modulador y consideraciones de potencia de salida.
5. Circuito de un generador típico: funcionamiento y uso.
6. Tipos de puentes
7. Comparación de LCR, Wien, Hay
8. Puentes que miden la relación de amplitud de las ondas estacionarias

### **Unidad Temática 15.- Medición de la frecuencia**



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

1. Receptores calibrados.
2. Frecuencímetros: tipos de absorción, heterodino y digitales.
3. Comparadores de frecuencia.
4. Monitores de frecuencia.
5. **Resolución de problemas 1 al 12**

### **Unidad Temática 10.- Osciloscopios de tubo de rayos catódicos.**

1. Recapitulación de los principios en que se fundan los tubos de rayos catódicos y su construcción.
2. Circuitos de exploración de marcha libre:
3. Sincronización y alineamiento de las exploraciones.
4. Supresión del retroceso del haz electrónico.
5. Bases de tiempo de activación.
6. Circuitos de retardo para operación con impulsos.
7. Interpretación de modelos de pantallas.
8. Digitales, memorización, interfaces para ordenador (PC).
9. **Resolución de problemas 1 al 6**

Para la realización de prácticas se utilizará el texto - Sistemas de Entrenamiento Tecnológico Degem Systems - **Circuitos de corriente alterna y continua (Básico I y II)**.

Las prácticas a realizar serán: de la Unidad Temática 7 a la 10 las correspondientes al Básico I; y de la Bolilla 11 a la 17 las correspondientes al Básico II.

### **Unidad Temática 17.- Revisión conceptos de circuito**

1. Elementos de circuitos.
2. Potencial eléctrico.
3. Corriente.
4. Signos convencionales.
5. Diagrama de circuitos.
6. Relación entre voltaje y corriente.

### **Unidad Temática 18.- Ley de Ohm**

1. Elemento en arreglo serie y en arreglo paralelo .



2. Resistencia.
3. Inductancia.
4. Capacitancia.
5. **Ejercicios Prácticos Nº 1, 2 y 3.**

### **Unidad Temática 19.- Resistencia en los circuito de CC**

1. Ley de Kirchoff de voltaje.
2. Ley de Kirchoff de corriente.
3. División de corriente y Voltaje.
4. Reducción de redes en serie y paralelo.
5. Superposición.
6. Teorema de Thevenin y Norton.
7. Teorema de máxima transferencia y potencia.
8. **Ejercicio Práctico Nº 5.**

### **Unidad Temática 20.- Análisis de mallas y nodos de CC**

1. Corriente en redes y mallas.
2. Matrices y corrientes en mallas.
3. Resistencia de entrada.
4. Resistencia de trasformador.
5. Método de voltaje de nodos.
6. **Ejercicio Práctico Nº 6.**

### **Unidad Temática 21.- Corriente alterna senoidal.**

1. Valor de pico, Valor medio, Valor eficaz.
2. Frecuencia y periodo, Fase.
3. Representación vectorial.
4. Números complejos.
5. **Ejercicio Práctico Nº 1.**

### **Unidad Temática 22.- El decibel**

1. Definición.
2. Ganancia de Potencia.
3. 3 dB y el factor 2.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

4. DB negativos.
5. Multiplicación con ganancias normales.
6. Sumas con ganancias en dB.
7. El dBm.

### **Unidad Temática 23.- Respuesta de los circuitos RL y RC a la corriente alterna.**

1. Reactancia e impedancia.
2. Aplicación de las leyes de corriente continua a circuitos de corriente alterna.
3. Resolución de ejercicios usando números complejos.
4. Desfasaje.
5. **Ejercicio Práctico N° 2.**

### **Unidad Temática 24.- Cálculo de potencia en los circuitos de corriente alterna**

1. Potencia aparente.
2. Potencia activa.
3. Potencia reactiva.
4. Factor de potencia (Coseno ).

### **Unidad Temática 25.- Circuito RLC serie**

1. Calculo de impedancia.
2. Valores de corriente y tensión en elementos reactivos.
3. Frecuencia de resonancia.
4. Frecuencias de media potencia.
5. Valores de tensión y corriente a la frecuencia de resonancia.

### **Unidad Temática 26.- Circuito RLC paralelo**

1. Frecuencia de resonancia.
2. Valores de tensión y corriente a la frecuencia de resonancia.
3. **Ejercicio Práctico N° 4.**

### **Unidad Temática 27.- Circuitos acoplados inductivamente**

1. Inductancia mutua, coeficiente de acoplamiento.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

2. Transformadores.
3. Relación de transformación.
4. Adaptador de impedancias.
5. Impedancia reflejada.
6. Pérdidas, núcleos, rendimiento.
7. Respuesta en frecuencia.
8. Auto transformadores.
9. Ejercicio Práctico N° 5.

### **METODOLOGIA:**

El estudiante y el docente deben comprender que el trabajo de aula es una tarea conjunta, realizada no solo desde el docente hacia los alumnos, sino una construcción colectiva que, desde diferentes roles le permite a cada uno aportar de acuerdo a sus posibilidades.

Si bien se sugiere usar una metodología variada, es imprescindible pensar en instrumentar trabajos grupales y poner al estudiante en situaciones que le permitan visualizarse a sí mismo “como si” estuviera en situación de desempeño laboral.

### **Sugerencias metodológicas:**

- Para el desarrollo de este curso se propone que los docentes asuman un enfoque didáctico que concrete un referenciamiento permanente de lo teórico en lo práctico.
- Las estrategias planificadas al comienzo de la unidad deberán ser flexibles para adaptarse a cada grupo a modo de lograr un mayor nivel de eficiencia, se buscarán actividades que generen un papel activo del educando en el proceso de enseñanza- aprendizaje.
- Se podrán realizar instancias de taller que permitan el abordaje reflexivo de los temas dados, fomentando la iniciativa personal en la resolución de diferentes situaciones problema, donde el alumno deberá establecer diferentes estrategias que demuestren sus competencias específicas.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

Asimismo se tendrá presente tratar temas que surjan de situaciones actuales y de interés para el alumno.

- Se trabajará con ejemplos que permitan visualizar mejor los contenidos, utilizando diferentes recursos didácticos y audiovisuales, como ser power point, proyección de transparencias, videos, cartillas y a partir de ellas generar un proceso de discusión y análisis.
- Se podrán además, realizar visitas a los talleres aeronáuticos, con el fin que el alumno pueda tener un acercamiento práctico de lo aprendido.

### **MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y HERRAMIENTAS:**

Materiales: Entrenador Degem, Protoboard, Componentes electrónicos (diodos, resistencias, condensadores, bobinas, etc.) Circuitos Integrados 1N4001, 1N4002, BC547, BC548, BC558, LM317, LM7809, LM723.

Herramientas: Soldador, estaño, pinza de punta, destornilladores, alicates

Equipamiento: Fuente de alimentación, Generador de señales, Osciloscopio, Tester.

### **EVALUACION:**

La evaluación debe ser un proceso integrado al desarrollo de todo el currículo y de la tarea docente.

La evaluación debe siempre contribuir a la comprensión y mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Para esto se deberá crear un clima de aula propicio, que favorezca la interacción con el docente y entre compañeros donde la evaluación se perciba por el alumno como un paso necesario y enriquecedor del proceso y no como una instancia negativa.

Durante el curso se realizarán evaluaciones de diversa índole según lo amerite el momento, circunstancia y finalidad de la misma, el docente no debería perder de vista que la evaluación es un proceso complejo que debe ser realizado en todo momento.

Al evaluar las competencias el profesor debe lograr una mirada integradora del estudiante, que abarque aspectos cognitivos, operativos e instrumentales, así como su desempeño grupal. Es importante explicar que se pretende a la hora de evaluar y alertar al alumno sobre los aspectos que serán considerados prioritarios por el docente.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

Se realizarán tres niveles de evaluación, diagnóstica, de proceso y final.

**Evaluación diagnóstica:** el docente, al comenzar el proceso de aprendizaje deberá considerar las ideas previas que tiene el alumno adecuando la programación a las características de los estudiantes reconociendo la heterogeneidad que pueda existir en su aula.

**Evaluación de proceso:** el docente será el encargado de realizar un relevamiento permanente de información de manera de conocer la forma de aprender del alumnado, y el nivel alcanzado por cada uno de ellos. Deberá tener en cuenta el ritmo y estilos de aprendizaje presentes entre sus estudiantes.

**Evaluación final:** Es la que se realiza al término de una unidad o al finalizar el curso, en la misma se reflexionará sobre los logros obtenidos durante el tiempo estipulado. Aquí se verá la necesidad o no de continuar con las etapas establecidas y/o la promoción del alumno.

Los instrumentos seleccionados, para evaluar deberán ser variados, de manera de abarcar toda la heterogeneidad del estudiantado. Se sugiere la realización de esquemas para interpretar, ejercicios de análisis de situaciones problemas, clasificación y valoración de conceptos según su importancia, múltiple opción, etc.

Asimismo los trabajos de evaluación pueden ser diversos, presenciales o extra-áulicos, individuales o colectivos, que apelen a la evocación del conocimiento o a la reflexión fundada, que posibiliten la presentación de informes o la búsqueda de materiales y su interpretación, etc.

### **BIBLIOGRAFIA:**

Sistemas de Entrenamiento Tecnológico Degem Systems - **Amplificadores operacionales monolíticos (Mod. 4A y 4B).**

Sistemas de Entrenamiento Tecnológico Degem Systems - **Circuitos de corriente alterna y continua (Básico I y II).**

## **PROGRAMA**

### **ELECTRÓNICA DIGITAL**

Segundo Año

**2012**





Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

	DESCRIPCION	CODIGO
<b>TIPO DE CURSO</b>		
<b>PLAN:</b>		
<b>ORIENTACIÓN:</b>		
<b>SECTOR DE ESTUDIOS:</b>		
<b>AÑO:</b>		
<b>MÓDULO:</b>		
<b>ÁREA DE ASIGNATURA:</b>		
<b>ASIGNATURA:</b>	ELECTRÓNICA DIGITAL	
<b>ESPACIO DESCENTRALIZADO:</b>		

<b>TOTAL DE HORAS/CURSO:</b>	64hs.
<b>DURACIÓN DEL CURSO:</b>	
<b>DISTRIB. DE HS. / SEMANALES:</b>	2hs.

<b>FECHA DE PRESENTACIÓN:</b>	
<b>FECHA DE APROBACIÓN:</b>	
<b>RESOLUCIÓN CETP:</b>	

## ELECTRÓNICA DIGITAL

**ÁREA:**

**HORAS SEMANALES:** 2 Horas – TOTAL DE HORAS 64 Hs.

**PERFIL DE INGRESO:**

Educación Media Básica aprobada.

**PERFIL DE EGRESO:**

Bachiller Tecnológico Aeronáutico.

**FUNDAMENTACIÓN:**



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

El personal de mantenimiento de aeronaves, debe someterse a una instrucción técnica completa para recibir los conocimientos, competencias y actitudes que le permitan asumir la responsabilidad del mantenimiento de aeronaves.

Los cursos de instrucción deben tener una estructura que proporcione a los estudiantes suficiente capacidad para pensar de manera lógica y aplicar sus conocimientos con objetividad. Deben también ayudarles a desarrollar habilidades físicas que les permitan efectuar todas las tareas de manera profesional utilizando buenas prácticas de ingeniería y mantenimiento.

El mecánico de aeronaves deberá adquirir destreza en los diagnósticos y un elevado nivel de conocimiento técnico. La instrucción requiere que se impartan pericias manuales e intelectuales, conocimientos sólidos de la teoría básica y un conocimiento completo de la aeronave o del sistema en el que tendrán que trabajar.

Al mismo tiempo, deberá desarrollar niveles de competencia, iniciativa, espíritu de equipo y confianza en sí mismo, a fin de que pueda desempeñarse adecuadamente en diversas circunstancias, que a veces resultan difíciles. Asimismo deberán desarrollar hábitos seguros y prolijos de trabajo, buscando fomentar el sentido de responsabilidad, honestidad técnica e integridad.

También deben desarrollar la estimación del elevado valor de la aeronave, el equipo de ensayo y las herramientas que utilizarán en su labor, y por lo tanto cuidarlos adecuadamente.

Los estudiantes no solo deben conocer la importancia de utilizar los manuales y reglamentaciones sino además deberán comprender el lenguaje y la estructura de los documentos, estos manuales cuentan con mecanismos complejos de modificación, que también es necesario entender.

Debido a la necesidad de complementar los conocimientos de los técnicos aeronáuticos en la que refiere a la actividad aérea, se instaura la presente materia a fin de darle las herramientas necesarias para el lógico entendimiento del comportamiento de una aeronave.

### **OBJETIVO GENERAL:**

Aportar al alumno las bases fundamentales del procesamiento digital electrónico abarcando las funciones elementales, circuitos combinatoriales y sistemas secuenciales.

Capacitar al alumno para analizar y comprender modernas tecnologías digitales y facilitar su manipulación.

En ELECTRONICA DIGITAL, e realizaran las prácticas recomendadas en el manual de aplicación Sistemas de Entrenamiento Tecnológico Degem Systems - **Lógica Digital (Mod-1)**



## **UNIDADES TEMATICAS:**

1. Introducción al proceso electrónico digital
2. Compuertas (AND, OR, EXOR)
3. Compuertas inversoras.(Not, Nor, Nand)
4. Compuertas NO-Y y NO-O.
5. Compuertas NO-NO-Y y NO-NO-O.
6. Principios del diseño lógico.
7. Diseños:(sumadores. comparadores, detectores de errores)
8. El comparador digital
9. Detección de error y verificación de paridad
10. Codificación
11. Flip y flop
12. Registro de desplazamiento
13. Contadores
14. La unidad aritmética lógica.
15. Familias lógicas

### **Unidad Temática 1.- Introducción al proceso electrónico digital**

1. Introducción al proceso electrónico digital
  - 1.1. Álgebra Booleana.
  - 1.2. Números Boléanos.
  - 1.3. El computador digital y su estructura.
  - 1.4. Ejercicio Práctico N° 1**

### **Unidad Temática 2.- Compuertas (AND, OR, EXOR)**

1. La operación AND (Y).
2. Características algebraicas de la operación.
3. Símbolo y realización. La operación OR (O).



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

4. Características algebraicas de la operación, símbolo y realización.
5. La operación XOR (O exclusiva).
6. Características algebraicas de la operación, símbolo y realización
7. **Ejercicio Práctico N° 2**

### **Unidad Temática 3.- Compuertas inversoras.(Not, Nor, Nand)**

1. Principios de la operación lógica NOT (NO Y)
2. Teorema de Morgan.
3. Símbolo e implementación de la operación NOT (NO Y)
4. Otras identidades Algebraicas Booleanas.
5. **Ejercicio Práctico N° 3**

### **Unidad Temática 4.- Compuertas NO-Y y NO-O.**

1. Fundamento Lógico.
2. Operación básica para TTL.
3. Compuerta NO-Y.
4. La operación NO-O.
5. Tabla de verdad de las compuertas.
6. Tabla de verdad de las principales funciones lógicas.
7. **Ejercicio Práctico N° 4**

### **Unidad Temática 5.- Compuertas NO-NO-Y y NO-NO-O.**

1. Lógica negativa y dualidad.
2. Compuertas básicas en lógica negativa (OR, NOT, NAND).
3. Tabla comparativa.
4. Implementación de las funciones básicas.
5. **Ejercicio Práctico N° 5**

### **Unidad Temática 6.- Principios del diseño lógico.**

1. El problema Lógico.
2. Tabla de verdad.
3. Derivación de la ecuación Booleana,
4. Minimización de la ecuación.
5. Implementación de la ecuación.
6. El mapa de Carnaugh.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

7. Velocidad de propagación

**8. Ejercicio Práctico N° 6**

**Unidad Temática 7.- Diseños:(sumadores, comparadores, detectores de errores)**

1. La suma binaria.
2. Proyecto de un semi-sumador.
3. Proyecto del sumador completo.

**4. Ejercicio Práctico N° 7**

**Unidad Temática 8.- El comparador digital**

1. Su aplicación.
2. Diagrama de flujo de un problema tipo.
3. Diagrama lógico de un comparador de dos bits y de tres bits.

**4. Ejercicio Práctico N° 8**

**Unidad Temática 9.- Detección de error y verificación de paridad**

1. Propósito.
2. Sistema transmisor de datos con verificación de paridad.
3. Sistema receptor de datos con verificación de paridad.

**4. Ejercicio Práctico N° 9**

**Unidad Temática 10.- Codificación**

1. Propósito.
2. Codificación decimal, código “exceso tres”.
3. Códigos reflejados.
4. Códigos detectores de errores.

**5. Ejercicio Práctico N° 10**

**Unidad Temática 11.- Flip y flop**

1. Descripción y propósito de la secuencial.
2. Flip-flop R-S y R-S síncrono.
3. Tablas de verdad dinámica.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

4. Flip-flop tipo D, J-K.
5. Master slave.
6. El efecto del clock.
7. El registro de datos.
8. - **Ejercicio Práctico N° 11**

### **Unidad Temática 12.- Registro de desplazamiento**

1. Propósito general.
2. Análisis de un ejemplo básico:
3. Con entradas paralelas.
4. Con desplazamiento derecha-izquierda.
5. Contador de anillo
6. **Ejercicio Práctico N° 12**

### **Unidad Temática 13.- Contadores**

1. Asincrónicos.
2. Gráfico temporal.
3. Contadores sincrónicos.
4. Contadores binarios codificados.
5. Divisores de frecuencia.
6. **Ejercicio Práctico N° 13**

### **Unidad Temática 14.- La unidad aritmética lógica.**

1. Descripción del propósito.
2. Estructura.
3. Sumador serie.
4. Adición y substracción paralela.
5. Multiplicación de números binarios
6. **Ejercicio Práctico N° 14**

### **Unidad Temática 15.- Familias lógicas**

1. Dispositivos históricos RTL, DTL.
2. Dispositivos TTL (TTL, L-TTL, LS, ALS, S, AS).
3. Dispositivos MOS, CMOS.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

- 3.1. Características eléctricas.
- 3.2. Fan Out.
- 3.3. Potencia de consumo.
- 3.4. Velocidad,
- 3.5. Umbrales eléctricos de definición de estados.
- 3.6. Tablas comparativas.

### **METODOLOGIA:**

El estudiante y el docente deben comprender que el trabajo de aula es una tarea conjunta, realizada no solo desde el docente hacia los alumnos, sino una construcción colectiva que, desde diferentes roles le permite a cada uno aportar de acuerdo a sus posibilidades.

Si bien se sugiere usar una metodología variada, es imprescindible pensar en instrumentar trabajos grupales y poner al estudiante en situaciones que le permitan visualizarse a sí mismo “como si” estuviera en situación de desempeño laboral.

### **Sugerencias metodológicas:**

- Para el desarrollo de este curso se propone que los docentes asuman un enfoque didáctico que concrete un referenciamiento permanente de lo teórico en lo práctico.
- Las estrategias planificadas al comienzo de la unidad deberán ser flexibles para adaptarse a cada grupo a modo de lograr un mayor nivel de eficiencia, se buscarán actividades que generen un papel activo del educando en el proceso de enseñanza- aprendizaje.
- Se podrán realizar instancias de taller que permitan el abordaje reflexivo de los temas dados, fomentando la iniciativa personal en la resolución de diferentes situaciones problema, donde el alumno deberá establecer diferentes estrategias que demuestren sus competencias específicas.  
Asimismo se tendrá presente tratar temas que surjan de situaciones actuales y de interés para el alumno.



- Se trabajará con ejemplos que permitan visualizar mejor los contenidos, utilizando diferentes recursos didácticos y audiovisuales, como ser power point, proyección de transparencias, videos, cartillas y a partir de ellas generar un proceso de discusión y análisis.
- Se podrán además, realizar visitas a los talleres aeronáuticos, con el fin que el alumno pueda tener un acercamiento práctico de lo aprendido.

### **MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y HERRAMIENTAS:**

Materiales: Entrenador Degem, Protoboard, Circuitos integrados: 74HC147, 4511, 4029, 4017, 4027, 4011, 74HC148, 555, 556

Herramientas: Soldador, estaño, pinza de punta, destornilladores, alicates

Equipamiento: Fuente de alimentación, Generador de señales, Osciloscopio, Tester.

### **EVALUACION:**

La evaluación debe ser un proceso integrado al desarrollo de todo el currículo y de la tarea docente.

La evaluación debe siempre contribuir a la comprensión y mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Para esto se deberá crear un clima de aula propicio, que favorezca la interacción con el docente y entre compañeros donde la evaluación se perciba por el alumno como un paso necesario y enriquecedor del proceso y no como una instancia negativa.

Durante el curso se realizarán evaluaciones de diversa índole según lo amerite el momento, circunstancia y finalidad de la misma, el docente no debería perder de vista que la evaluación es un proceso complejo que debe ser realizado en todo momento.

Al evaluar las competencias el profesor debe lograr una mirada integradora del estudiante, que abarque aspectos cognitivos, operativos e instrumentales, así como su desempeño grupal. Es importante explicar que se pretende a la hora de evaluar y alertar al alumno sobre los aspectos que serán considerados prioritarios por el docente.

Se realizarán tres niveles de evaluación, diagnóstica, de proceso y final.

Evaluación diagnóstica: el docente, al comenzar el proceso de aprendizaje deberá considerar las ideas previas que tiene el alumno adecuando la programación a las





Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica  
características de los estudiantes reconociendo la heterogeneidad que pueda existir en su aula.

Evaluación de proceso: el docente será el encargado de realizar un relevamiento permanente de información de manera de conocer la forma de aprender del alumnado, y el nivel alcanzado por cada uno de ellos. Deberá tener en cuenta el ritmo y estilos de aprendizaje presentes entre sus estudiantes.

Evaluación final: Es la que se realiza al término de una unidad o al finalizar el curso, en la misma se reflexionará sobre los logros obtenidos durante el tiempo estipulado. Aquí se reverá la necesidad o no de continuar con las etapas establecidas y/o la promoción del alumno.

Los instrumentos seleccionados, para evaluar deberán ser variados, de manera de abarcar toda la heterogeneidad del estudiantado. Se sugiere la realización de esquemas para interpretar, ejercicios de análisis de situaciones problemas, clasificación y valoración de conceptos según su importancia, múltiple opción, etc.

Asimismo los trabajos de evaluación pueden ser diversos, presenciales o extra-áulicos, individuales o colectivos, que apelen a la evocación del conocimiento o a la reflexión fundada, que posibiliten la presentación de informes o la búsqueda de materiales y su interpretación, etc.

### **BIBLIOGRAFIA:**

Sistemas de Entrenamiento Tecnológico Degem Systems - **Lógica Digital (Mod-1)**

Manual de aplicación Sistemas de Entrenamiento Tecnológico Degem Systems - **Lógica Digital (Mod-1)**



PROGRAMA

TEORÍA Y CIRCUITOS DE COMUNICACIONES

Segundo Año

2012

	DESCRIPCION	CODIGO
TIPO DE CURSO		
PLAN:		
ORIENTACIÓN:		
SECTOR DE ESTUDIOS:		
AÑO:		
MÓDULO:		
ÁREA DE ASIGNATURA:		
ASIGNATURA:	TEORÍA Y CIRCUITOS DE COMUNICACIONES	
ESPACIO DESCENTRALIZADO:		

TOTAL DE HORAS/CURSO:	96 hs.
DURACIÓN DEL CURSO:	
DISTRIB. DE HS. / SEMANALES:	3 hs.

FECHA DE PRESENTACIÓN:	
FECHA DE APROBACIÓN:	
RESOLUCIÓN CETP:	



## TEORÍA Y CIRCUITOS DE COMUNICACIONES

### ÁREA:

**HORAS SEMANALES:** 3 Horas – TOTAL DE HORAS 96 Hs.

### PERFIL DE INGRESO:

Educación Media Básica aprobada.

### PERFIL DE EGRESO:

Bachiller Tecnológico Aeronáutico.

### FUNDAMENTACIÓN:

El personal de mantenimiento de aeronaves, debe someterse a una instrucción técnica completa para recibir los conocimientos, competencias y actitudes que le permitan asumir la responsabilidad del mantenimiento de aeronaves.

Los cursos de instrucción deben tener una estructura que proporcione a los estudiantes suficiente capacidad para pensar de manera lógica y aplicar sus conocimientos con objetividad. Deben también ayudarles a desarrollar habilidades físicas que les permitan efectuar todas las tareas de manera profesional utilizando buenas prácticas de ingeniería y mantenimiento.

El mecánico de aeronaves deberá adquirir destreza en los diagnósticos y un elevado nivel de conocimiento técnico. La instrucción requiere que se impartan pericias manuales e intelectuales, conocimientos sólidos de la teoría básica y un conocimiento completo de la aeronave o del sistema en el que tendrán que trabajar.

Al mismo tiempo, deberá desarrollar niveles de competencia, iniciativa, espíritu de equipo y confianza en sí mismo, a fin de que pueda desempeñarse adecuadamente en diversas circunstancias, que a veces resultan difíciles. Asimismo deberán desarrollar hábitos seguros y prolijos de trabajo, buscando fomentar el sentido de responsabilidad, honestidad técnica e integridad.

También deben desarrollar la estimación del elevado valor de la aeronave, el equipo de ensayo y las herramientas que utilizarán en su labor, y por lo tanto cuidarlos adecuadamente.

Los estudiantes no solo deben conocer la importancia de utilizar los manuales y reglamentaciones sino además deberán comprender el lenguaje y la estructura de los documentos, estos manuales cuentan con mecanismos complejos de modificación, que también es necesario entender.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

Debido a la necesidad de complementar los conocimientos de los técnicos aeronáuticos en la que refiere a la actividad aérea, se instaura la presente materia a fin de darle las herramientas necesarias para el lógico entendimiento del comportamiento de una aeronave. Se realizarán las prácticas recomendadas en el manual de aplicación mencionado en bibliografía

### **OBJETIVO GENERAL:**

Aportar al conocimiento de los dispositivos de proceso electrónico de señales que forman parte del conjunto del curso, los principios de fundamento y la aplicación de los dispositivos de conversión y adaptación eléctricos que son las líneas de transmisión y antenas. En su generalidad y también la particularidad aeronáutica.

Impartir al alumno los métodos fundamentales del procesamiento electrónico que interviene en la transmisión y recepción de información analógica de uso universal.

### **UNIDADES TEMÁTICAS**

1. Teoría de las comunicaciones
  - 1.1. Propagación.
  - 1.2. Líneas de transmisión.
  - 1.3. Antenas.
  - 1.4. Instalación.
  - 1.5. Antenas de a bordo
2. Circuitos de comunicaciones
  - 2.1. Modulación en Amplitud
  - 2.2. Detector
  - 2.3. Conversor de frecuencia.
  - 2.4. Amplificador de Frecuencia Intermedia.
  - 2.5. Receptor de AM.
  - 2.6. Modulación en Frecuencia.
  - 2.7. Discriminador de Relación.

### **I. Teoría de las Comunicaciones**

#### **Unidad Temática 1.- Propagación.**

1. - Campo magnético y eléctrico.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

2. - Independientes y combinados.
3. - Campos de inducción y radiación.
4. - Irradiación de radio frecuencia.
5. - Ondas progresivas y estacionarias.
6. - Frente de onda y polarización.
7. - Capacidad de dirigir la radiación.
8. - Padrón de irradiación.
9. - Reflexión, refracción, difracción.
10. - Difusión en la atmósfera, difusión terrestre.
11. - Efectos de la ionósfera.
12. Estructura, comportamiento, predicciones.

### **Unidad Temática 2.- Líneas de transmisión.**

1. - Definición.
2. - Propiedades, constantes distribuidas, impedancia característica.
3. - Atenuación y pérdidas.
4. - Propagación en la línea de transmisión.
5. - Reflexión y ondas estacionarias.
6. - ROE.
7. - Líneas resonantes y no resonantes.
8. - Apareamiento de la antena y la línea de transmisión.
9. - Tipos de líneas, coaxiales, dos líneas abiertas, guía de onda.

### **Unidad Temática 3.- Antenas.**

1. - Definición
2. - Longitud de onda.
3. - Bandas de frecuencia
4. - Antena de media onda
5. - Distribución de la corriente y la tensión
6. - Polarización
7. - Angulo de radiación
8. - Resistencia de radiación.
9. - Antena Zepp, Fuchs, Marconi.
10. - Antenas de haz dirigido y alambre largo, tipo Yagi, de haz dirigido para microondas.



## 11. Reflectores y directores, especiales.

### **Unidad Temática 4.- Instalación.**

1. - Influencias cercanas.
2. - Alteración del padrón de radiación.
3. - Absorción.
4. - Reflexión de los objetos.
5. - Superficies, y materiales.
6. - Interferencias.
7. - Montajes mecánicos aerodinámicos
8. - Carga de viento
9. - Cubiertas y domos neutros

### **Unidad Temática 5.- Antenas de a bordo**

1. - Principios de funcionamiento
2. - Antenas de media onda.
3. - Reflectores.
4. - Directores.
5. - Reflectores parabólicos.
6. - Antenas de TRAMA.
7. - Sistemas de antena.
8. - Métodos de alimentación. antenas cónicas y unipolares.

## **II CIRCUITOS DE COMUNICACIONES**

### **Unidad Temática 6.- Modulación en Amplitud**

1. - Concepto de modulador.
2. - Señal portadora.
3. - Señal moduladora.
4. - Representación matemática.
5. - Banda lateral superior.
6. - Banda lateral inferior.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

7. - Factor de modulación.
8. - Ancho de banda.
9. - Rendimiento de la modulación, Sobre modulación.
10. - Tipos de modulación:
  - 10.1. - Modulación en el circuito del colector.
  - 10.2. - Modulación en el circuito del emisor.
  - 10.3. - Modulación en el circuito de la base.

## **11. Ejercicios Prácticos Nº 1**

### **Unidad Temática 7.- El Detector.**

1. - Descripción esquemática del funcionamiento del detector.
2. - Detector de envoltura .
3. - El rectificador y el filtro.
4. - Detector transistorizado.
5. - Detector regenerativo.
6. - Propiedades del detector:
  - 6.1. - Linealidad del detector.
    - 6.1.1. - Distorsión.
    - 6.1.2. - Respuesta de frecuencia.
    - 6.1.3- Sensibilidad del detector

### **7. - Ejercicios Prácticos : Nº 2.**

### **Unidad Temática 8.- Conversor de frecuencia.**

1. - El diagrama de bloques del receptor superheterodino.
2. - Amplificador de RF.
3. - Oscilador local.
4. - El mezclador.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

5. - Conversor de frecuencia.
6. - El oscilador local.
7. - El mezclador y el Amplificador de RF.
8. - Propiedades del conversor de frecuencia.
9. - Ganancia de la potencia.
10. - Sensibilidad.
11. - Selectividad.
12. - Intermodulación.
13. - Sintonización.
14. - Seguimiento (tracking)
15. - **Ejercicios Prácticos N° 3.**

### **Unidad Temática 9.- Amplificador de Frecuencia Intermedia.**

1. - Circuito de amplificador.
2. - Curva de repuesta del amplificador de frecuencia intermedia.
3. - La selectividad.
4. - Control automático de ganancia.
5. - Amplificador de Audio en conexión de simetría complementaria.
6. - Amplificador de audio con acoplamiento a transformador.
7. - Baja repuesta de frecuencia.
8. - Distorsiones.
9. - Bajo rendimiento.
10. - Amplificador de audio practico de conexión simétrica complementaria.
11. **Ejercicios Prácticos N° 3.**

### **Unidad Temática 10.- Receptor de AM.**

1. - Valoración del receptor como medio de comunicación.





Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

2. - Propiedades electrónicas:
  - 2.1. - Sensibilidad.
  - 2.2. - Selectividad.
  - 2.3. - Fidelidad.
3. - Relación señal-ruido.
4. - Cifra de ruidos.
5. - Tipos de receptores:
  - 5.1. - Receptor directo.
  - 5.2. - Receptor superheterodino.
6. - Medición de las propiedades del receptor:
  - 6.1. - Sensibilidad.
  - 6.2. - Selectividad.
  - 6.3. - Fidelidad.
  - 6.4. - Relación señal-ruido.
7. - **Ejercicios Prácticos Nº 6.**

### **Unidad Temática 11.- Modulación en Frecuencia.**

1. - Frecuencia central.
2. - Desviación de la frecuencia.
3. - Índice de modulación.
4. - Ancho de banda.
5. - Circuito modulador de frecuencia.
6. - Comparación de propiedades.
7. **Ejercicios Prácticos Nº 6.**

### **Unidad Temática 12.- Discriminador de Relación.**

1. - Características importantes del discriminador.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

2. - Ancho de banda.
3. - Sensibilidad.
4. - Linealidad.
5. - Rechazo de MA.
6. - Tipos de discriminadores:
  - 6.1. Discriminador de pendiente.
  - 6.2. Discriminador Travis.
  - 6.3. Discriminador Foster-Seeley.
  - 6.4. Discriminador de relación.
7. - **Ejercicios Prácticos Nº 7.**

### **METODOLOGIA:**

El estudiante y el docente deben comprender que el trabajo de aula es una tarea conjunta, realizada no solo desde el docente hacia los alumnos, sino una construcción colectiva que, desde diferentes roles le permite a cada uno aportar de acuerdo a sus posibilidades.

Si bien se sugiere usar una metodología variada, es imprescindible pensar en instrumentar trabajos grupales y poner al estudiante en situaciones que le permitan visualizarse a sí mismo “como si” estuviera en situación de desempeño laboral.

### **Sugerencias metodológicas:**

- Para el desarrollo de este curso se propone que los docentes asuman un enfoque didáctico que concrete un referenciamiento permanente de lo teórico en lo práctico.
- Las estrategias planificadas al comienzo de la unidad deberán ser flexibles para adaptarse a cada grupo a modo de lograr un mayor nivel de eficiencia, se buscarán actividades que generen un papel activo del educando en el proceso de enseñanza- aprendizaje.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

- Se podrán realizar instancias de taller que permitan el abordaje reflexivo de los temas dados, fomentando la iniciativa personal en la resolución de diferentes situaciones problema, donde el alumno deberá establecer diferentes estrategias que demuestren sus competencias específicas.

Asimismo se tendrá presente tratar temas que surjan de situaciones actuales y de interés para el alumno.

- Se trabajará con ejemplos que permitan visualizar mejor los contenidos, utilizando diferentes recursos didácticos y audiovisuales, como ser power point, proyección de transparencias, videos, cartillas y a partir de ellas generar un proceso de discusión y análisis.

- Se podrán además, realizar visitas a los talleres aeronáuticos, con el fin que el alumno pueda tener un acercamiento práctico de lo aprendido.

### **MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y HERRAMIENTAS:**

Materiales: Entrenador Degen, Protoboard, Componentes electrónicos (diodos, resistencias, de alimentación, Generador de señal, Generador de audio, Osciloscopio, Tester, condensadores, bobinas, etc.), Integrados 1N4007, MC1465, entre otros.

Herramientas: Soldador, estaño, pinza de punta, destornilladores, alicates

Equipamiento: Fuente

### **EVALUACION:**

La evaluación debe ser un proceso integrado al desarrollo de todo el currículo y de la tarea docente.

La evaluación debe siempre contribuir a la comprensión y mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Para esto se deberá crear un clima de aula propicio, que favorezca la interacción con el docente y entre compañeros donde la evaluación se perciba por el alumno como un paso necesario y enriquecedor del proceso y no como una instancia negativa.

Durante el curso se realizarán evaluaciones de diversa índole según lo amerite el momento, circunstancia y finalidad de la misma, el docente no debería perder de vista que la evaluación es un proceso complejo que debe ser realizado en todo momento.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

Al evaluar las competencias el profesor debe lograr una mirada integradora del estudiante, que abarque aspectos cognitivos, operativos e instrumentales, así como su desempeño grupal. Es importante explicar que se pretende a la hora de evaluar y alertar al alumno sobre los aspectos que serán considerados prioritarios por el docente.

Se realizarán tres niveles de evaluación, diagnóstica, de proceso y final.

**Evaluación diagnóstica:** el docente, al comenzar el proceso de aprendizaje deberá considerar las ideas previas que tiene el alumno adecuando la programación a las características de los estudiantes reconociendo la heterogeneidad que pueda existir en su aula.

**Evaluación de proceso:** el docente será el encargado de realizar un relevamiento permanente de información de manera de conocer la forma de aprender del alumnado, y el nivel alcanzado por cada uno de ellos. Deberá tener en cuenta el ritmo y estilos de aprendizaje presentes entre sus estudiantes.

**Evaluación final:** Es la que se realiza al término de una unidad o al finalizar el curso, en la misma se reflexionará sobre los logros obtenidos durante el tiempo estipulado. Aquí se verá la necesidad o no de continuar con las etapas establecidas y/o la promoción del alumno.

Los instrumentos seleccionados, para evaluar deberán ser variados, de manera de abarcar toda la heterogeneidad del estudiantado. Se sugiere la realización de esquemas para interpretar, ejercicios de análisis de situaciones problemas, clasificación y valoración de conceptos según su importancia, múltiple opción, etc.

Asimismo los trabajos de evaluación pueden ser diversos, presenciales o extra-áulicos, individuales o colectivos, que apelen a la evocación del conocimiento o a la reflexión fundada, que posibiliten la presentación de informes o la búsqueda de materiales y su interpretación, etc.

### **BIBLIOGRAFIA:**

- Texto del estudiante Sistemas de HF y Antenas MASL D132080-ST-V 07/93 IAAFA
- Texto de Ilustraciones Sistemas de HF y Antenas MASL D132080-HO-V 07/93 IAAFA
- Fundamentos de circuitos de AM/FM (Inter-4) de Degem Systems
- Sistemas de Entrenamiento Tecnológico Degem Systems



PROGRAMA

**SEMICONDUCTORES**

SEGUNDO AÑO

**2012**

	DESCRIPCION	CODIGO
<b>TIPO DE CURSO</b>		
<b>PLAN:</b>		
<b>ORIENTACIÓN:</b>		
<b>SECTOR DE ESTUDIOS:</b>		
<b>AÑO:</b>		
<b>MÓDULO:</b>		
<b>ÁREA DE ASIGNATURA:</b>		
<b>ASIGNATURA:</b>	SEMICONDUCTORES	
<b>ESPACIO DESCENTRALIZADO:</b>		

<b>TOTAL DE HORAS/CURSO:</b>	160 hs.
<b>DURACIÓN DEL CURSO:</b>	
<b>DISTRIB. DE HS. / SEMANALES:</b>	5 hs.

<b>FECHA DE PRESENTACIÓN:</b>	
<b>FECHA DE APROBACIÓN:</b>	
<b>RESOLUCIÓN CETP:</b>	

**ELECTRÓNICA DIGITAL SEMICONDUCTORES**



**ÁREA:**

**HORAS SEMANALES:** 5 Horas – TOTAL DE HORAS 160 Hs.

**PERFIL DE INGRESO:**

Educación Media Básica aprobada.

**PERFIL DE EGRESO:**

Bachiller Tecnológico Aeronáutico.

**FUNDAMENTACIÓN:**

El personal de mantenimiento de aeronaves, debe someterse a una instrucción técnica completa para recibir los conocimientos, competencias y actitudes que le permitan asumir la responsabilidad del mantenimiento de aeronaves.

Los cursos de instrucción deben tener una estructura que proporcione a los estudiantes suficiente capacidad para pensar de manera lógica y aplicar sus conocimientos con objetividad. Deben también ayudarles a desarrollar habilidades físicas que les permitan efectuar todas las tareas de manera profesional utilizando buenas prácticas de ingeniería y mantenimiento.

El mecánico de aeronaves deberá adquirir destreza en los diagnósticos y un elevado nivel de conocimiento técnico. La instrucción requiere que se impartan pericias manuales e intelectuales, conocimientos sólidos de la teoría básica y un conocimiento completo de la aeronave o del sistema en el que tendrán que trabajar.

Al mismo tiempo, deberá desarrollar niveles de competencia, iniciativa, espíritu de equipo y confianza en sí mismo, a fin de que pueda desempeñarse adecuadamente en diversas circunstancias, que a veces resultan difíciles. Asimismo deberán desarrollar hábitos seguros y prolijos de trabajo, buscando fomentar el sentido de responsabilidad, honestidad técnica e integridad.

También deben desarrollar la estimación del elevado valor de la aeronave, el equipo de ensayo y las herramientas que utilizarán en su labor, y por lo tanto cuidarlos adecuadamente.

Los estudiantes no solo deben conocer la importancia de utilizar los manuales y reglamentaciones sino además deberán comprender el lenguaje y la estructura de los documentos, estos manuales cuentan con mecanismos complejos de modificación, que también es necesario entender.

Debido a la necesidad de complementar los conocimientos de los técnicos aeronáuticos en la que refiere a la actividad aérea, se instaura la presente materia a fin de darle las herramientas necesarias para el lógico entendimiento del comportamiento



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica de una aeronave. \_En cuanto a prácticas, se realizarán las recomendadas en el manual de aplicación

### **OBJETIVO GENERAL:**

Impartir al alumno el conocimiento sobre los dispositivos electrónicos discretos y discretos especiales; teoría de funcionamiento y aplicaciones de uso universal.

Aportar al alumno el conocimiento sobre un dispositivo de uso universal y particular expansión por sus características eléctricas convenientes.

### **UNIDADES TEMATICAS:**

#### **I. SEMICONDUCTORES I**

1. Tubos de vacío
2. Conceptos básicos de la teoría cuantitativa
3. Juntura pn
4. Circuitos de diodos
5. El transistor de juntura
6. Curvas características del transistor
7. El amplificador en emisor común
8. Distorsión
9. Métodos de estabilización y dolarización
10. Realimentación negativa
11. Amplificadores en cascada
12. El transistor como conmutador

#### **II. SEMICONDUCTORES II**

13. Fuente de alimentación no regulada.
14. Regulador a transistor.
15. Características del diodo zener.
16. Aplicaciones del diodo zener: regulación de voltaje
17. Características del ujt.
18. Circuitos de ujt.
19. Característica scr.
20. Aplicaciones del scr. control de fase.
21. El triac y el diac.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

22. Las aplicaciones del TRIAC y DIAC.
23. Dispositivos fotoeléctricos.

### **III. SEMICONDUCTORES III**

24. El j-fet: características, estáticas y dinámica.
25. Uso del fet como resistencia variable con la tensión.
26. Amplificadores fet.
27. El mos-fet.
28. Características del fet como conmutador en circuitos troceadores.
29. Aplicaciones del fet en circuitos troceadores.
30. Diodo de capacidad variable.

### **Unidad Temática 1.- Tubos de vacío**

1. - Emisión termoiónica.
2. - Tipos de cátodo.
3. - Tipos de filamento.
4. - Caldeo.
5. - Ecuación de la emisión.
6. - Diodo.
7. - Triodo.
8. - Tetrodos.
9. - Aplicaciones especiales (mezcladores, para muy alta frecuencia, microondas).
10. - Tubo de rayos catódicos.
11. - Funcionamiento.
12. - Desviación electrostática y electromagnética.
13. Fósforos.

### **Unidad Temática 2.- Conceptos básicos de la teoría cuantitativa**

1. - Estructura atómica.
2. - Enlaces.
3. - Molécula.
4. - Mecanismo de la conducción.
5. - Semiconductores:
  - 5.1. Silicio.
  - 5.2. Germanio.
  - 5.3. Selenio.





### **Unidad Temática 3.- Juntura pn**

1. - Formación de la juntura.
2. - Diodo.
3. - Polarización directa e inversa.
4. - Circuitos.
5. - Curvas características.
6. - Diodos de germanio y silicio; comparación.
7. - Resistencia estática y dinámica.
8. - Punto de operación y recta de carga.
9. - Trazado y determinación.
10. - Influencia de la temperatura.

#### **11. - Ejercicio Práctico Nº 1.**

### **Unidad Temática 4.- Circuitos de diodos**

1. - Rectificador de media onda.
2. - Onda de tensión y/o corriente de carga resultante.
3. - Valor medio de la corriente.
4. - Tensión eficaz.
5. - Conexión del capacitor de filtro; efectos prácticos.
6. - Rectificación de onda completa.
7. - Configuraciones con dos diodos y con configuración puente.
8. - Circuito cortador.
9. - Rectificador paralelo.

#### **10. Ejercicio Práctico Nº 2.**

### **Unidad Temática 5.- El transistor de juntura**

1. - Construcción y principio de operación del transistor.
2. - Polarización en NPN y PNP.
3. - Símbolos.
4. - Estructura planar.
5. - Configuración del transistor.
6. - Base común.
7. - Emisor común.
8. - Colector común

#### **9. Ejercicio Práctico Nº 3.**



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

### **Unidad Temática 6.- Curvas características del transistor**

1. - Características de entrada y salida.
2. - Curvas.
3. - Zonas de operación del transistor.
4. - Corte y saturación.
5. - Graficas.
6. - Resistencia de entrada y salida.
7. **Ejercicio Práctico Nº 4.**

### **Unidad Temática 7.- El amplificador en emisor común**

1. - Descripción.
2. - Condiciones de operación en CC y CA.
3. - Esquema representativo.
4. - Análisis de las condiciones de operación en CC.
5. - Línea de carga.
6. - Condiciones de operación en CA.
7. - El amplificador.
8. - Descripción gráfica de la amplificación.
9. - Circuito equivalente de un transistor en emisor común en CC y en CA.
10. - Análisis de un circuito práctico.
11. **Ejercicio Práctico Nº 5.**

### **Unidad Temática 8.- Distorsión**

1. - Descripción.
2. - Factores que intervienen.
3. - Distorsión de amplitud.
4. - Distorsión alineal.
5. - Gráficos demostrativos.
6. - Distorsión de frecuencia.
7. - Curva de respuesta.
8. **Ejercicio Práctico Nº 6.**

### **Unidad Temática 9.- Métodos de estabilización y dolarización**

1. - Propiedades de las características del transistor.
2. - Coeficientes de estabilidad.
3. - Circuitos estabilizadores.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

4. - Corriente constante.
5. - Resistor de emisor, con realimentación y con autopolarización

#### **6. Ejercicio Práctico Nº 7.**

#### **Unidad Temática 10.- Realimentación negativa**

1. - Descripción en bloques del amplificador realimentado.
2. - Realimentación tensión corriente.
3. - Realimentación corriente tensión.
4. - Estabilización de la amplificación de tensión.
5. - Mejoramiento de la estabilización de frecuencia.

#### **6. Ejercicio Práctico Nº 8.**

#### **Unidad Temática 11.- Amplificadores en cascada**

1. - Descripción.
2. - Propiedades del amplificador de dos etapas para:
  - 2.1. - Frecuencias medias.
  - 2.2. Para frecuencias bajas.
  - 2.3. Para frecuencias altas.
3. - Curvas características
4. Ejercicio Práctico Nº 9.

#### **Unidad Temática 12.- El transistor como conmutador**

1. - Características.
2. - Modos de operación del transistor.
3. - Estudio gráfico.
4. - Zona de corte y métodos para su obtención.
5. - Zona de saturación.
6. - Zona de transición.
7. - Tiempos de transición.
8. - Definición de magnitudes.
9. - Efectos del condensador de acelerador.
10. - Aplicación del diodo enclavador.
11. - Ejercicio Práctico Nº 10.

#### **SEMICONDUCTORES II**

Se realizarán las prácticas recomendadas en el texto: Sistemas de Entrenamiento Tecnológico Degen Systems - Semiconductores Especiales (Inter.-1)



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

### **Unidad Temática 13.- Fuente de alimentación no regulada.**

1. - Propósito.
2. - Descripción.
3. - Transformadores.
4. - Relación de transformación.
5. - Rectificador de media onda.
6. - De onda completa con transformador con punto medio y con puente rectificador.
7. - Filtros.
8. Estabilidad y rizado.

### **Unidad Temática 14.- Regulador a transistor.**

1. - Propósito del regulador.
2. - Tipos de regulación.
  - 2.1. - Lineal.
  - 2.2. Conmutados
  - 2.3. A frecuencia de red y a frecuencia elegida. Reguladores lineales en serie y en paralelo.

### **Unidad Temática 15.- Características del diodo zener.**

1. - Descripción.
2. - Características.
3. - Polarización inversa y directa.
4. - Modos de ruptura.
5. - Parámetros característicos del diodo zener y sus símbolos.
6. - El diodo de referencia.
7. - Efecto de la temperatura.
8. - Ejercicio Práctico N° 1.

### **Unidad Temática 16.- Aplicaciones del diodo zener: regulación de voltaje.**

1. - Ventajas y desventajas circuito regulador serie.
2. - Circuitos.
3. - Circuito en derivación.
4. - Conversión de una senoide a una onda cuadrada.
5. - Generación de corriente constante.
6. - Circuitos de medición.
7. Ejercicio Práctico N° 2.



### **Unidad Temática 17.- UJT.**

1. - Estructura del UJT.
2. - Características.
3. - Definición y medición de parámetros
4. Ejercicio Práctico N° 3.

### **Unidad Temática 18.- Circuitos de UJT.**

1. - Oscilador de relajación.
2. - Análisis de funcionamiento.
3. - Estabilidad con la temperatura.
4. - Osc.
5. - De relajación con control de tiempo de descarga.
6. - Multivibrador estable con salida cuadrada.
7. Ejercicio Práctico N° 4.

### **Unidad Temática 19.- Característica SCR**

1. - Modos de operación.
2. - Estructura y simbología.
3. - Métodos de disparo.
4. - Características Corriente-Tensión.
5. - Definición de los parámetros del SCR
6. - Ejercicio Práctico N° 5.

### **Unidad Temática 20.- Aplicaciones del SCR control de fase.**

1. - Propósito y descripción.
2. - Ángulos de conducción y disparo.
3. - Métodos de control.
4. - Métodos de disparo.
5. Ejercicio Práctico N° 6.

### **Unidad Temática 21.- El TRIAC y DIAC**

1. - Descripción y aplicaciones.
2. - Estructura.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

3. - Simbología
4. - Equivalencia y encapsulados.
5. - Modos de disparo.
6. - Grafico de circulación de las corrientes.
7. - DIAC.
8. - Estructura y símbolo esquemático.
9. - Características eléctricas.
10. Ejercicio Práctico N° 7.

### **Unidad Temática 22.- Las aplicaciones del TRIAC y DIAC**

1. - Usos y método.
2. - Encendido por DIAC.
3. - Circuitos de aplicación.
4. - Gráfico.
5. - Células fotovoltaicas
6. - Ejercicio Práctico N° 8.

### **Unidad Temática 23.- Dispositivos fotoeléctricos.**

1. - Clasificación.
2. - Descripción del fenómeno.
3. - Fotoemisión.
4. - Curvas de respuesta espectral.
5. - Fotoconductividad, estudio
6. - Ejercicio Práctico N° 9.

### **SEMICONDUCTORES III**

Se realizarán las prácticas recomendadas en el texto: Sistemas de Entrenamiento Tecnológico Degem Systems - El Transistor de efecto de campo (Inter.-3)

### **Unidad Temática 24.- El j-fet**

1. - Descripción de funcionamiento.
2. - Ventajas de funcionamiento.
3. - Estructura, características estáticas y dinámicas.
4. - Medición de las mismas.
5. Ejercicio Práctico N° 1.

### **Unidad Temática 25.- Uso del fet como resistencia variable con la tensión.**



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

1. - Curvas características.
2. - Atenuador variable por tensión simple y con realimentación.
3. - Circuito de CAG.
4. - Curvas de respuesta.
5. - Circuito amplificador con CAG.

### **Unidad Temática 26.- Amplificadores fet.**

1. - Ventajas sobre los transistores bipolares.
2. - Aplicaciones en amplificación de CC.
3. - Seguidor de fuente común con acoplamiento directo.
4. - Amp diferenciales.
5. - Amplificadores de CA.
6. - configuración de fuente común en amp. de CA.
7. - Seguidores de fuente (drenaje común).
8. - Amp. de fuente común con realimentación de alta impedancia de entrada (amp. Bootstrap).
9. Ejercicio Práctico N° 3.

### **Unidad Temática 27.- El mos-fet.**

1. - Estructura.
2. - Características del IG-FET.
3. - Tipos de deflexión.
4. - Simbología
5. - Protección de compuerta.
6. - Aplicaciones
7. - Amplificadores de voltaje.
8. - Circuitos de conmutación y troceadores (clamping), compuerta NAND, compuerta NOR.
9. - Ejercicio Práctico N° 4.

### **Unidad Temática 28.- Características del fet como conmutador en circuitos troceadores.**

1. - Amplificación de señales de CC pequeñas.
2. - Multiplexado mediante troceador
3. - Mecánica básica del troceador.
4. - Troceador serie, en derivación, serie-derivación.
5. - Efectos transitorios en circuitos troceadores.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

## 6. Ejercicio Práctico N° 5.

### **Unidad Temática 29.- Aplicaciones del fet en circuitos troceadores.**

1. - Amplificación y detección de la señal troceada.
2. - Detección sincrónica.
3. - Circuito de doble trazo para osciloscopio.
4. Ejercicio Práctico N° 6.

### **Unidad Temática 30.- Diodo de capacidad variable.**

1. - Estructura del diodo.
2. - Descripción del fenómeno.
3. - Símbolos y circuitos equivalentes.
4. - Aplicaciones.
5. - Oscilador controlado por tensión.
6. - Modulación de frecuencia.
7. - Control de potencia de salida.
8. - Ejercicio Práctico N° 7.

### **METODOLOGIA:**

El estudiante y el docente deben comprender que el trabajo de aula es una tarea conjunta, realizada no solo desde el docente hacia los alumnos, sino una construcción colectiva que, desde diferentes roles le permite a cada uno aportar de acuerdo a sus posibilidades.

Si bien se sugiere usar una metodología variada, es imprescindible pensar en instrumentar trabajos grupales y poner al estudiante en situaciones que le permitan visualizarse a sí mismo “como si” estuviera en situación de desempeño laboral.

### **Sugerencias metodológicas:**

- Para el desarrollo de este curso se propone que los docentes asuman un enfoque didáctico que concrete un referenciamiento permanente de lo teórico en lo práctico.
- Las estrategias planificadas al comienzo de la unidad deberán ser flexibles para adaptarse a cada grupo a modo de lograr un mayor nivel de eficiencia, se





Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica  
buscarán actividades que generen un papel activo del educando en el proceso de enseñanza- aprendizaje.

- Se podrán realizar instancias de taller que permitan el abordaje reflexivo de los temas dados, fomentando la iniciativa personal en la resolución de diferentes situaciones problema, donde el alumno deberá establecer diferentes estrategias que demuestren sus competencias específicas.  
Asimismo se tendrá presente tratar temas que surjan de situaciones actuales y de interés para el alumno.
- Se trabajará con ejemplos que permitan visualizar mejor los contenidos, utilizando diferentes recursos didácticos y audiovisuales, como ser power point, proyección de transparencias, videos, cartillas y a partir de ellas generar un proceso de discusión y análisis.
- Se podrán además, realizar visitas a los talleres aeronáuticos, con el fin que el alumno pueda tener un acercamiento práctico de lo aprendido.
- Se realizarán las practicas recomendadas en el texto: Sistemas de Entrenamiento Tecnológico Degem Systems - **El transistor , principios básicos (Básico-4)**.

### **MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y HERRAMIENTAS:**

Materiales: Entrenador Degem, Protoboard, componentes electrónicos (diodos, resistencias, condensadores, bobinas, etc.) Circuitos Integrados MPF102, 2N4091, 2N4092, 2N4093, 741, TL081, LM307, LM458.

Herramientas: Soldador, estaño, pinza de punta, destornilladores, alicates

Equipamiento: Fuente de alimentación, Generador de señales, Generador de audio, Osciloscopio, Tester.

### **EVALUACION:**

La evaluación debe ser un proceso integrado al desarrollo de todo el currículo y de la tarea docente.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

La evaluación debe siempre contribuir a la comprensión y mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Para esto se deberá crear un clima de aula propicio, que favorezca la interacción con el docente y entre compañeros donde la evaluación se perciba por el alumno como un paso necesario y enriquecedor del proceso y no como una instancia negativa.

Durante el curso se realizarán evaluaciones de diversa índole según lo amerite el momento, circunstancia y finalidad de la misma, el docente no debería perder de vista que la evaluación es un proceso complejo que debe ser realizado en todo momento.

Al evaluar las competencias el profesor debe lograr una mirada integradora del estudiante, que abarque aspectos cognitivos, operativos e instrumentales, así como su desempeño grupal. Es importante explicar que se pretende a la hora de evaluar y alertar al alumno sobre los aspectos que serán considerados prioritarios por el docente.

Se realizarán tres niveles de evaluación, diagnóstica, de proceso y final.

Evaluación diagnóstica: el docente, al comenzar el proceso de aprendizaje deberá considerar las ideas previas que tiene el alumno adecuando la programación a las características de los estudiantes reconociendo la heterogeneidad que pueda existir en su aula.

Evaluación de proceso: el docente será el encargado de realizar un relevamiento permanente de información de manera de conocer la forma de aprender del alumnado, y el nivel alcanzado por cada uno de ellos. Deberá tener en cuenta el ritmo y estilos de aprendizaje presentes entre sus estudiantes.

Evaluación final: Es la que se realiza al término de una unidad o al finalizar el curso, en la misma se reflexionará sobre los logros obtenidos durante el tiempo estipulado. Aquí se reverá la necesidad o no de continuar con las etapas establecidas y/o la promoción del alumno.

Los instrumentos seleccionados, para evaluar deberán ser variados, de manera de abarcar toda la heterogeneidad del estudiantado. Se sugiere la realización de esquemas para interpretar, ejercicios de análisis de situaciones problemas, clasificación y valoración de conceptos según su importancia, múltiple opción, etc.

Asimismo los trabajos de evaluación pueden ser diversos, presenciales o extra-áulicos, individuales o colectivos, que apelen a la evocación del conocimiento o a la reflexión fundada, que posibiliten la presentación de informes o la búsqueda de materiales y su interpretación, etc.

## **BIBLIOGRAFIA**

El transistor , principios básicos (Básico-4) de Degem Systems

Semiconductores Especiales (Inter.-1) de Degem Systems



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica  
El Transistor de efecto de campo (Inter.-3) de Degem Systems

Sistemas de Entrenamiento Tecnológico Degem Systems

## PROGRAMA

### SISTEMA BÁSICO DE AVIÓNICA

Segundo Año  
2012

	DESCRIPCION	CODIGO
<b>TIPO DE CURSO</b>		
<b>PLAN:</b>		
<b>ORIENTACIÓN:</b>		
<b>SECTOR DE ESTUDIOS:</b>		
<b>AÑO:</b>		
<b>MÓDULO:</b>		
<b>ÁREA DE ASIGNATURA:</b>		
<b>ASIGNATURA:</b>	SISTEMA BÁSICO DE AVIÓNICA	
<b>ESPACIO DESCENTRALIZADO:</b>		

<b>TOTAL DE HORAS/CURSO:</b>	64 hs.
<b>DURACIÓN DEL CURSO:</b>	
<b>DISTRIB. DE HS. / SEMANALES:</b>	2 hs.

<b>FECHA DE PRESENTACIÓN:</b>	
-------------------------------	--



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

<b>FECHA DE APROBACIÓN:</b>	
<b>RESOLUCIÓN CETP:</b>	

## **SISTEMA BÁSICO DE AVIÓNICA**

### **ÁREA:**

**HORAS SEMANALES:** 2 Horas – TOTAL DE HORAS 64 Hs.

### **PERFIL DE INGRESO:**

Educación Media Básica aprobada.

### **PERFIL DE EGRESO:**

Bachiller Tecnológico Aeronáutico.

### **FUNDAMENTACIÓN:**

El personal de mantenimiento de aeronaves, debe someterse a una instrucción técnica completa para recibir los conocimientos, competencias y actitudes que le permitan asumir la responsabilidad del mantenimiento de aeronaves.

Los cursos de instrucción deben tener una estructura que proporcione a los estudiantes suficiente capacidad para pensar de manera lógica y aplicar sus conocimientos con objetividad. Deben también ayudarles a desarrollar habilidades físicas que les permitan efectuar todas las tareas de manera profesional utilizando buenas prácticas de ingeniería y mantenimiento.

El mecánico de aeronaves deberá adquirir destreza en los diagnósticos y un elevado nivel de conocimiento técnico. La instrucción requiere que se impartan pericias manuales e intelectuales, conocimientos sólidos de la teoría básica y un conocimiento completo de la aeronave o del sistema en el que tendrán que trabajar.

Al mismo tiempo, deberá desarrollar niveles de competencia, iniciativa, espíritu de equipo y confianza en sí mismo, a fin de que pueda desempeñarse adecuadamente en diversas circunstancias, que a veces resultan difíciles. Asimismo deberán desarrollar hábitos seguros y prolijos de trabajo, buscando fomentar el sentido de responsabilidad, honestidad técnica e integridad.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

También deben desarrollar la estimación del elevado valor de la aeronave, el equipo de ensayo y las herramientas que utilizarán en su labor, y por lo tanto cuidarlos adecuadamente.

Los estudiantes no solo deben conocer la importancia de utilizar los manuales y reglamentaciones sino además deberán comprender el lenguaje y la estructura de los documentos, estos manuales cuentan con mecanismos complejos de modificación, que también es necesario entender.

Debido a la necesidad de complementar los conocimientos de los técnicos aeronáuticos en la que refiere a la actividad aérea, se instaura la presente materia a fin de darle las herramientas necesarias para el lógico entendimiento del comportamiento de una aeronave.

### **OBJETIVO GENERAL:**

Brindar al alumno los conocimientos básicos de organización, lugares de trabajo y particularidades de las especialidades del Campo de Carrera de electrónica, adquirir en forma genérica los conceptos de funcionamiento de los diferentes sistemas de Aviónica.

### **UNIDADES TEMÁTICAS:**

1. Introducción a la aviónica
2. Equipos de radiocomunicaciones de las aeronaves.
3. Instrumentos básicos de vuelo
4. Instrumentos de Motor
5. Sistemas eléctricos de la aeronave
6. Equipos de navegación.
7. Equipos automáticos de control de vuelo.

### **Unidad Temática 1.- Introducción a la Aviónica**

1. - Presentación del Curso y descripción de temas a tratar
2. - Comentario sobre temas de orientación dentro del área de electrónica.
3. - Organización de la Aeronáutica y lugares de trabajo según la especialidad y orientación.
4. - Diferencias y similitudes entre las orientaciones dentro del área de electrónica.
5. - Concepto de AVIÓNICA.
6. - Áreas constitutivas.
7. - Evolución y desarrollo tecnológico dentro de cada área.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

8. - Importancia de la necesidad de lograr un excelente nivel técnico en el conocimiento de electrónica dada la invasión de ésta en los diferentes sistemas.
9. Lugares de trabajo y tareas a realizar.

## **Unidad Temática 2.- Equipos de radiocomunicaciones de las aeronaves.**

1. - Nociones de comunicaciones:
2. - Componentes del sistema.
3. - Bandas de frecuencias.
4. - Características principales.
5. - Modulación.
6. Sistemas de comunicaciones de abordo:
  - 6.1. VHF .AM
    - 6.1.1. Componentes que forman el sistema de VHF .AM
    - 6.1.2. Operación de un transceptor de VHF. AM
    - 6.1.3. Ubicación del equipo en diferentes aeronaves
  - 6.2. VHF/FM
    - 6.2.1. Componentes que forman el sistema de VHF .FM
    - 6.2.2. Operación de un transceptor de VHF. FM
    - 6.2.3. Ubicación del equipo en diferentes aeronaves
  - 6.3. HF
    - 6.3.1. Componentes que forman el sistema de HF
    - 6.3.2. Operación de un transceptor de HF
    - 6.3.3. Ubicación del equipo en diferentes aeronaves
  - 6.4. UHF
    - 6.4.1. Componentes que forman el sistema de UHF
    - 6.4.2. Operación de un transceptor de UHF
    - 6.4.3. Ubicación del equipo en diferentes aeronaves
  - 6.5. Interphone



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

- 6.5.1. Componentes que forman el sistema de - Interphone
- 6.5.2. Operación de un sistema de - Interphone
- 6.5.3. Ubicación del equipo en diferentes aeronaves

### **Unidad Temática 3.- Instrumentos Básicos de vuelo**

1. Sistema pitot-estático: funcionamiento y disposición de:
  - 1.1. anemómetros,
  - 1.2. altímetros de presión
  - 1.3. indicadores de la velocidad vertical
2. Componentes giroscópicos: principios de:
  - 2.1. indicadores de viraje y
  - 2.2. de deslizamiento lateral
  - 2.3. indicadores giroscópicos de dirección
  - 2.4. horizontes artificiales
  - 2.5. coordinadores de virajes
3. Brújulas: principios y funcionamiento de las brújulas magnéticas
4. Ubicación de los instrumentos en diferentes aeronaves

### **Unidad Temática 4.- Instrumentos de Motor**

1. Principios y funcionamiento de los Instrumentos relativos al motor:
  - 1.1. manómetros,
  - 1.2. indicadores de presión de admisión,
  - 1.3. indicadores presión del aceite,
  - 1.4. tacómetros eléctricos y mecánicos
2. Instrumentos de temperatura.
3. Termómetros, termopares,
4. Radiómetros e indicadores de par motor por resistencia eléctrica
5. Instrumentos de medición de flujo: presión/volumen,
6. Aforadores de combustible y aire, tipo sensible,
7. Indicador de cantidad de combustible, tipos capacitivo y de flotador
8. Misceláneos.

### **Unidad Temática 5.- Sistemas eléctricos de la Aeronave**

1. - Generalidades de los sistemas y análisis por sub-sistema.
2. - Tensiones en continua y alterna.
3. - Generación y transformación.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

4. - Almacenamiento.
5. - Encendido y arranques
6. - Control
7. - Protección
8. - Iluminación

### **Unidad Temática 6.- Equipos de navegación.**

1. Introducción a los diferentes sistemas de navegación e implementaciones en las diferentes aeronaves.de:
2. Sistema compás.
3. ADF
4. VOR
5. ILS
6. DME
7. Radar
8. Transpondedores.
9. ELT

### **Unidad Temática 7.- Equipos automáticos de control de vuelo.**

1. Generalidades de sistemas y componentes de:
  - 1.1. Sistema de Director de Vuelo
  - 1.2. Sistema de Piloto Automático

### **METODOLOGIA:**

El estudiante y el docente deben comprender que el trabajo de aula es una tarea conjunta, realizada no solo desde el docente hacia los alumnos, sino una construcción colectiva que, desde diferentes roles le permite a cada uno aportar de acuerdo a sus posibilidades.

Si bien se sugiere usar una metodología variada, es imprescindible pensar en instrumentar trabajos grupales y poner al estudiante en situaciones que le permitan visualizarse a sí mismo “como si” estuviera en situación de desempeño laboral.

Sugerencias metodológicas:





Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

- Para el desarrollo de este curso se propone que los docentes asuman un enfoque didáctico que concrete un referenciamiento permanente de lo teórico en lo práctico.
- Las estrategias planificadas al comienzo de la unidad deberán ser flexibles para adaptarse a cada grupo a modo de lograr un mayor nivel de eficiencia, se buscarán actividades que generen un papel activo del educando en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Se podrán realizar instancias de taller que permitan el abordaje reflexivo de los temas dados, fomentando la iniciativa personal en la resolución de diferentes situaciones problema, donde el alumno deberá establecer diferentes estrategias que demuestren sus competencias específicas.

Asimismo se tendrá presente tratar temas que surjan de situaciones actuales y de interés para el alumno.

- Se trabajará con ejemplos que permitan visualizar mejor los contenidos, utilizando diferentes recursos didácticos y audiovisuales, como ser power point, proyección de transparencias, videos, cartillas y a partir de ellas generar un proceso de discusión y análisis.
- Se podrán además, realizar visitas a los talleres aeronáuticos, con el fin que el alumno pueda tener un acercamiento práctico de lo aprendido.
- Se realizará la observación y aplicación de los conceptos adquiridos en las diferentes aeronaves que posee el Instituto; asimismo se podrá coordinar visitas al Dpto. de Aviónica de la Fuerza Aérea Uruguaya, comparándose los apuntes de lo expresado en clase por el instructor y diferentes manuales de funcionamiento de los sistemas de Aviónica con los que cuenta el Instituto, sin dejar de considerar que el objetivo de la materia no es profundizar en el funcionamiento de los mismos sino que comprendan la idea genérica del sistema y que comiencen a manejar el lenguaje de aviónica con naturalidad.

### **MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y HERRAMIENTAS:**

Tablero de instrumentos de una aeronave con todos los instrumentos y sistemas correspondientes.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

Una aeronave para clase práctica.

Téster y herramientas menores (pinzas, destornillador de paleta, philips, etc.).

## **EVALUACION:**

La evaluación debe ser un proceso integrado al desarrollo de todo el currículo y de la tarea docente.

La evaluación debe siempre contribuir a la comprensión y mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Para esto se deberá crear un clima de aula propicio, que favorezca la interacción con el docente y entre compañeros donde la evaluación se perciba por el alumno como un paso necesario y enriquecedor del proceso y no como una instancia negativa.

Durante el curso se realizarán evaluaciones de diversa índole según lo amerite el momento, circunstancia y finalidad de la misma, el docente no debería perder de vista que la evaluación es un proceso complejo que debe ser realizado en todo momento.

Al evaluar las competencias el profesor debe lograr una mirada integradora del estudiante, que abarque aspectos cognitivos, operativos e instrumentales, así como su desempeño grupal. Es importante explicar que se pretende a la hora de evaluar y alertar al alumno sobre los aspectos que serán considerados prioritarios por el docente.

Se realizarán tres niveles de evaluación, diagnóstica, de proceso y final.

Evaluación diagnóstica: el docente, al comenzar el proceso de aprendizaje deberá considerar las ideas previas que tiene el alumno adecuando la programación a las características de los estudiantes reconociendo la heterogeneidad que pueda existir en su aula.

Evaluación de proceso: el docente será el encargado de realizar un relevamiento permanente de información de manera de conocer la forma de aprender del alumnado, y el nivel alcanzado por cada uno de ellos. Deberá tener en cuenta el ritmo y estilos de aprendizaje presentes entre sus estudiantes.

Evaluación final: Es la que se realiza al término de una unidad o al finalizar el curso, en la misma se reflexionará sobre los logros obtenidos durante el tiempo estipulado. Aquí se reverá la necesidad o no de continuar con las etapas establecidas y/o la promoción del alumno.

Los instrumentos seleccionados, para evaluar deberán ser variados, de manera de abarcar toda la heterogeneidad del estudiantado. Se sugiere la realización de esquemas para interpretar, ejercicios de análisis de situaciones problemas, clasificación y valoración de conceptos según su importancia, múltiple opción, etc.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

Asimismo los trabajos de evaluación pueden ser diversos, presenciales o extra-áulicos, individuales o colectivos, que apelen a la evocación del conocimiento o a la reflexión fundada, que posibiliten la presentación de informes o la búsqueda de materiales y su interpretación, etc.

### **BIBLIOGRAFIA:**

Manual de Airframe: capítulos XII, XIII y XIV

# **PROGRAMAS DE ESTUDIOS DE SEGUNDO AÑO**



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

## Opción

# Sistemas MOTOPROPULSORES

### SISTEMAS MOTOPROPULSORES

#### PROGRAMAS DE 2DO. AÑO

ASIGNATURA	Horas Semanales
Representación Técnica Asistida por computadora	2
Sistemas de Aeronaves	4
Sistemas motopropulsores (Motor recíproco)	4
Sistemas de Hélices y Rotores	3
Sistemas motopropulsores (Motor Turbina)	4



## **SISTEMAS DE MOTOPROPULSORES**

**2do. Año, Sistemas de Aeronaves**

**2012**

	DESCRIPCION	CODIGO
<b>TIPO DE CURSO</b>		
<b>PLAN:</b>		
<b>ORIENTACIÓN:</b>		
<b>SECTOR DE ESTUDIOS:</b>		
<b>AÑO:</b>		
<b>MÓDULO:</b>		
<b>ÁREA DE ASIGNATURA:</b>		
<b>ASIGNATURA:</b>	SISTEMAS DE AERONAVES	
<b>ESPACIO DESCENTRALIZADO:</b>		

<b>TOTAL DE HORAS/CURSO:</b>	128 hs.
<b>DURACIÓN DEL CURSO:</b>	



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

<b>DISTRIB. DE HS. / SEMANALES:</b>	4 hs.
-------------------------------------	-------

<b>FECHA DE PRESENTACIÓN:</b>	
<b>FECHA DE APROBACIÓN:</b>	
<b>RESOLUCIÓN CETP:</b>	

## SISTEMAS DE AERONAVES

**ÁREA: HORAS SEMANALES:** 4 Horas – TOTAL DE HORAS 128 Hs.

### **PERFIL DE INGRESO:**

Educación Media Básica aprobada.

### **PERFIL DE EGRESO:**

Bachiller Tecnológico Aeronáutico.

### **FUNDAMENTACIÓN:**

El personal de mantenimiento de aeronaves, debe someterse a una instrucción técnica completa para recibir los conocimientos, competencias y actitudes que le permitan asumir la responsabilidad del mantenimiento de aeronaves.

Los cursos de instrucción deben tener una estructura que proporcione a los estudiantes suficiente capacidad para pensar de manera lógica y aplicar sus conocimientos con objetividad. Deben también ayudarles a desarrollar habilidades físicas que les permitan efectuar todas las tareas de manera profesional utilizando buenas prácticas de ingeniería y mantenimiento.

El mecánico de aeronaves deberá adquirir destreza en los diagnósticos y un elevado nivel de conocimiento técnico. La instrucción requiere que se impartan pericias manuales e intelectuales, conocimientos sólidos de la teoría básica y un conocimiento completo de la aeronave o del sistema en el que tendrán que trabajar.

Al mismo tiempo, deberá desarrollar niveles de competencia, iniciativa, espíritu de equipo y confianza en sí mismo, a fin de que pueda desempeñarse adecuadamente en diversas circunstancias, que a veces resultan difíciles. Asimismo deberá



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica  
desarrollar hábitos seguros y prolijos de trabajo, buscando fomentar el sentido de responsabilidad, honestidad técnica e integridad.

También debe desarrollar una conciencia del elevado valor de la aeronave, el equipo de ensayo y las herramientas que utilizarán en su labor, y por lo tanto cuidarlos adecuadamente.

El estudiante no solo debe conocer la importancia de utilizar los manuales y reglamentaciones sino además deberá comprender el lenguaje y la estructura de los documentos, estos manuales cuentan con mecanismos complejos de modificación, que también es necesario entender.

Debido a la necesidad de complementar los conocimientos de los técnicos aeronáuticos en lo que refiere a Aviónica, se instaura la presente materia a fin de darle las herramientas necesarias para el lógico entendimiento de sus particularidades.

### **OBJETIVO GENERAL:**

Impartir a los alumnos conocimientos básicos sobre Aviónica para cumplir con las tareas como técnicos de células y motores.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

Proporcionar al alumno un conocimiento general acerca de las características y funcionamiento de los sistemas de aeronaves: eléctrico, de instrumentos, de comunicación y de navegación.

### **UNIDADES TEMÁTICAS:**

1. Sistema eléctrico
2. Sistema de instrumentos
3. Sistema de comunicación
4. Sistema de navegación

### **Unidad Temática 1.- Sistema eléctrico**

1. Finalidad.
2. Dispositivos de conexión.
3. Batería.
4. Compartimiento de la batería y su ventilación.
5. Generador de corriente continua.
6. Dispositivos de protección y de control.



7. Distribución de la energía eléctrica.
8. Barra de corriente alterna y continua.
9. Cables eléctricos.
10. Identificación de conductores eléctricos.
11. Tendido.
12. Motor de corriente continua.
13. Alternador.
14. Rectificador.
15. Inversor.
16. Análisis de sistemas eléctricos sencillos como:
  - 16.1 Iluminación.
  - 16.2 Tren de aterrizaje.
  - 16.3 Calefacción eléctrica.
  - 16.4 Detección de incendios.
  - 16.5 Flap.
  - 16.6 Actuadores varios.
17. Soldadura.
18. Sistemas de encendido y arranque
  - 18.1 Motor de Arranque.  
Tipos:
    - 18.1.1. De aire.
    - 18.1.2. De carga de botella.
    - 18.1.3. Eléctrico.  
Componentes:
      - 18.1.4 Motor eléctrico.
      - 18.1.5. Interruptores.
      - 18.1.6 Solenoides.
19. Sistema de arranque del motor recíproco
20. Sistema de arranque del motor a turbina
21. Mantenimiento del motor de arranque

## **Unidad Temática 2.- Sistema de Instrumentos**

1. - Instrumentos de aeronaves, introducción.
2. - Panel de instrumentos.
3. - Fuentes de energía que alimentan los instrumentos
4. - Señales de recorrido.
5. - Display o pantalla.
6. - Iluminación.
7. - Instrumentos de presión:
  - 7.1. Tubo Bourdon.





## 7.2 Diafragma.

8. - Instrumentos eléctricos:
  - 8.1 De resistencia variable.
  - 8.2 Termopar.
  - 8.3 Puente Wheatstone.
  - 8.4 Medidor de relación.
9. - De cantidad:
  - 9.1 Flotador.
  - 9.2 Condensador.
10. - De sistema anemométrico:
  - 10.1. Tubo pitot.
  - 10.2 Toma de presión estática.
  - 10.3 Velocidad del aire.
  - 10.4 Altimetro.
  - 10.5 Variómetro.
11. - Brújulas:
  - 11.1 Magnética.
  - 11.2 Giroscópica.
  - 11.3 Radio compás.
12. - Teoría básica del giróscopo.
  - 12.1 Principio de funcionamiento.
  - 12.2 Fuentes de energía:
    - 12.2.1 Vacío.
    - 12.2.2 Tubo Venturi.
    - 12.2.3 Eléctrica.
13. - Instrumento giroscópico.
14. - Indicador direccional.
15. - Horizonte artificial.
16. - Sistema de indicación básico:
  - 16.1 Del tren de aterrizaje.
  - 16.2 De los frenos.
  - 16.3. Del flap.
17. - Sistema de alarma.
  - 17.1 Principio de funcionamiento.
  - 17.2 Sistema de alarma básico:
  - 17.3 Del despegue.
  - 17.4 De los frenos.
  - 17.5 De posición del tren de aterrizaje.
  - 17.6 Del flap.
  - 17.7 De velocidad de pérdida.
  - 17.8 De potencia de los motores.
  - 17.9 De aproximación.
18. - Sistema de piloto automático.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

- 18.1. Finalidad.
- 18.2 Principio de funcionamiento y operación.
- 18.3 Tipos de accionamiento:
- 18.4 Hidráulico.
- 18.5 Eléctrico.
- 18.6 Electrónico.
- 18.7 Componentes
- 18.8 Unidad servo.
- 18.9 Tablero de control.
- 18.10 Actuación sobre las superficies primarias y secundarias -

### **Unidad Temática 3.- Sistema de Comunicación**

- 1. - El sistema de comunicación.
- 2. - Introducción al sistema de radio
- 3. - Finalidad de la radio
- 4. - Radiofrecuencia.
- 5. - Equipo básico de radio:
  - 5.1. Transmisor.
  - 5.2 Receptor.
  - 5.3 Antena.
  - 5.4 Micrófono.
  - 5.5 Auriculares.
- 6. - Sistema integrado de audio
- 7. - Comunicación HF.
- 8. - Comunicación VHF.
- 9. - Sistema *interphone*.
- 10. - Causas y prevención de la interferencia de radio.
- 11. - Sistema de servicio de cabina.
- 12. - Grabadora de voz.

### **Unidad Temática 4.- Sistema de navegación**

- 1. - Introducción al sistema de navegación.
- 2. - Equipo básico de navegación.
- 3. - Sistema ADF.
  - 3.1. Finalidad.
  - 3.2. Principio de funcionamiento.
  - 3.3. Componentes:
    - 3.3.1. Receptor.
    - 3.3.2. Antena Loop.
    - 3.3.3. Antena Sense.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

3.3.4. Tablero de control.

3.3.5. Indicador.

4. - Sistema VHF (VOR).
5. - Finalidad.
6. - Principio de funcionamiento.
7. - Gama de frecuencia.
8. - Componentes:
  - 8.1. Antena.
  - 8.2. Receptor.
  - 8.3. Instrumentos
  - 8.4. Selector de frecuencias.
9. - Sistema de aterrizaje por instrumento (ILS).
  - 9.1. Finalidad.
  - 9.2. Principio de funcionamiento.
  - 9.3. Localizador.
  - 9.4. Pendiente de planeo.
  - 9.5. Radiobaliza.
  - 9.5. Gama de frecuencia.
  - 9.7. Componentes:
    - 9.8. Antena.
    - 9.9. Receptor.
    - 9.10. Indicador.
10. - Radar Meteorológico.
  - 10.1. Finalidad.
  - 10.2. Principio de funcionamiento.
  - 10.3. Barrido.
  - 10.4. Alcance.
  - 10.5. Componentes:
    - 10.6. Transceptor.
    - 10.7. Tablero de control.
    - 10.8. Antena.
    - 10.9. Seguridad.
11. - Radio altímetro.
  - 11.1. Finalidad.
  - 11.2. Principio de funcionamiento.
  - 11.3. Componentes:
    - 11.4. Transceptor.
    - 11.5. Indicador.
    - 11.6. Antena.
    - 11.7. Tablero de control.
12. - Transponder.
  - 12.1. Finalidad.
  - 12.2. Principio de funcionamiento.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

- 12.3. Componentes:
- 12.4. Transceptor.
- 12.5. Antena.
- 12.6 Tablero de control.
  
- 13. Registrador de vuelo.
  - 13.1 componentes y funcionamiento
  
- 14. Sistema de proximidad de tierra.
  - 14.1 componentes y funcionamiento
  
- 15. Sistema de alerta de altitud.
  - 15.1 componentes y funcionamiento
  
- 16. - Mantenimiento del Equipo Electrónico.
  - 16.1 Drenaje de la condensación de la humedad en el compartimiento electrónico.
  - 16.2 Necesidad de amortiguadores y conectores a masa en el montaje del equipo.
  - 16.3 Dispositivos de descarga de electricidad estática.
  - 16.4 Dispositivos de descarga de electricidad estática.

### **METODOLOGIA:**

El estudiante y el docente deben comprender que el trabajo de aula es una tarea conjunta, realizada no sólo desde el docente hacia los alumnos, sino una construcción colectiva que, desde diferentes roles le permite a cada uno aportar de acuerdo a sus posibilidades.

Si bien se sugiere usar una metodología variada, es imprescindible pensar en instrumentar trabajos grupales y poner al estudiante en situaciones que le permitan visualizarse a sí mismo “como si” estuviera en situación de desempeño laboral.

### **Sugerencias metodológicas:**

- Para el desarrollo de este curso se propone que los docentes asuman un enfoque didáctico que concrete un referenciamiento permanente de lo teórico en lo práctico.
  
- Las estrategias planificadas al comienzo de la unidad deberán ser flexibles para adaptarse a cada grupo, de modo de lograr un mayor nivel de eficiencia; se buscarán actividades que generen un papel activo del educando en el proceso de enseñanza- aprendizaje.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

- Se podrán realizar instancias de taller que permitan el abordaje reflexivo de los temas dados, fomentando la iniciativa personal en la resolución de diferentes situaciones problema, donde el alumno deberá establecer diferentes estrategias que demuestren sus competencias específicas.
  
- Se tendrá presente la factibilidad de enfocarse en temas que surjan de situaciones actuales y de interés para el alumno.
  
- Se trabajará con ejemplos que permitan visualizar mejor los contenidos, utilizando diferentes recursos didácticos y audiovisuales, como ser presentaciones *power point*, proyección de transparencias, videos, cartillas y a partir de ellas generar un proceso de discusión y análisis.
  
- Se podrán además, realizar visitas a aeródromos y unidades de vuelo, con el fin que el alumno pueda tener un acercamiento práctico de lo aprendido.

### **EVALUACION:**

La evaluación debe ser un proceso integrado al desarrollo de todo el currículo y de la tarea docente.

La evaluación debe siempre contribuir a la comprensión y mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Para esto se deberá crear un clima de aula propicio, que favorezca la interacción con el docente y entre compañeros donde la evaluación se perciba por el alumno como un paso necesario y enriquecedor del proceso y no como una instancia negativa.

Durante el curso se realizarán evaluaciones de diversa índole según lo amerite el momento, circunstancia y finalidad de la misma; el docente no debería perder de vista que la evaluación es un proceso complejo que debe ser realizado en todo momento.

Al evaluar las competencias, el profesor debe lograr una mirada integradora del estudiante, que abarque aspectos cognitivos, operativos e instrumentales, así como su desempeño grupal. Es importante explicar que se pretende a la hora de evaluar y alertar al alumno sobre los aspectos que serán considerados prioritarios por el docente.

Se realizarán tres niveles de evaluación: diagnóstica, de proceso y final.

Evaluación diagnóstica: el docente, al comenzar el proceso de aprendizaje deberá considerar las ideas previas que tiene el alumno adecuando la programación a las



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

características de los estudiantes, reconociendo la heterogeneidad que pueda existir en su aula.

Evaluación de proceso: el docente será el encargado de realizar un relevamiento permanente de información, de manera de conocer la forma de aprender del alumnado y el nivel alcanzado por cada uno de ellos. Deberá tener en cuenta el ritmo y estilos de aprendizaje presentes entre sus estudiantes.

Evaluación final: Es la que se realiza al término de una unidad o al finalizar el curso; en la misma, se reflexionará sobre los logros obtenidos durante el tiempo estipulado. Aquí se reverá la necesidad o no de continuar con las etapas establecidas y/o la promoción del alumno.

Los instrumentos seleccionados para evaluar deberán ser variados, de manera de abarcar toda la heterogeneidad del estudiantado. Se sugiere la realización de esquemas para interpretar, ejercicios de análisis de situaciones problemas, clasificación y valoración de conceptos según su importancia, múltiple opción, etc.

Asimismo, los trabajos de evaluación pueden ser diversos, presenciales o extra-áulicos, individuales o colectivos, que apelen a la evocación del conocimiento o a la reflexión fundada, que posibiliten la presentación de informes o la búsqueda de materiales y su interpretación, etc.

## **BIBLIOGRAFIA:**

- Airframe and Powerplant Mechanics AC65 – 12A, 13A y 14A del FAA

## **PROGRAMA**



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

**Sistemas motopropulsores (Motor Recíproco)**

Segundo Año

**2012**

	DESCRIPCION	CODIGO
TIPO DE CURSO		
PLAN:		
ORIENTACION:		
SECTOR DE ESTUDIOS:		
AÑO:		
MODULO:		
AREA DE ASIGNATURA:		
ASIGNATURA:	<b>Sistema Motopropulsores (Motor recíproco)</b>	
ESPACIO DESCENTRALIZADO:		

TOTAL DE HORAS/CURSO:	128 hs.
DURACION DEL CURSO:	
DISTRB. DE HS. / SEMANALES:	4 hs.

FECHA DE PRESENTACION:	
FECHA DE APROBACION:	
RESOLCUION CETP:	

**SISTEMAS MOTOPROPULSORES  
(MOTOR RECIPROCO)**

**ÁREA:**



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

**HORAS SEMANALES:** 4 Horas – TOTAL DE HORAS 128 Hs.

**PERFIL DE INGRESO:**

Educación Media Básica aprobada.

**PERFIL DE EGRESO:**

Bachiller Tecnológico Aeronáutico.

**FUNDAMENTACIÓN**

El personal de mantenimiento de aeronaves, debe someterse a una instrucción técnica completa para recibir los conocimientos, competencias y actitudes que le permitan asumir la responsabilidad del mantenimiento de aeronaves.

Los cursos de instrucción deben tener una estructura que proporcione a los estudiantes suficiente capacidad para pensar de manera lógica y aplicar sus conocimientos con objetividad. Deben también ayudarles a desarrollar habilidades físicas que les permitan efectuar todas las tareas de manera profesional utilizando buenas prácticas de ingeniería y mantenimiento.

El mecánico de aeronaves deberá adquirir destreza en los diagnósticos y un elevado nivel de conocimiento técnico. La instrucción requiere que se impartan pericias manuales e intelectuales, conocimientos sólidos de la teoría básica y un conocimiento completo de la aeronave o del sistema en el que tendrán que trabajar.

Al mismo tiempo, deberá desarrollar niveles de competencia, iniciativa, espíritu de equipo y confianza en sí mismo, a fin de que pueda desempeñarse adecuadamente en diversas circunstancias, que a veces resultan difíciles. Asimismo deberán desarrollar hábitos seguros y prolijos de trabajo, buscando fomentar el sentido de responsabilidad, honestidad técnica e integridad.

También deben desarrollar la estimación del elevado valor de la aeronave, el equipo de ensayo y las herramientas que utilizarán en su labor, y por lo tanto cuidarlos adecuadamente.

Los estudiantes no solo deben conocer la importancia de utilizar los manuales y reglamentaciones sino además deberán comprender el lenguaje y la estructura de los documentos, estos manuales cuentan con mecanismos complejos de modificación, que también es necesario entender.

Debido a la necesidad de complementar los conocimientos de los técnicos aeronáuticos en la que refiere a la actividad aérea, se instaura la presente materia a fin de darle las herramientas necesarias para el lógico entendimiento del comportamiento de una aeronave.

El objetivo de este curso es el de preparar adecuadamente a los alumnos para que, habiendo egresado exitosamente del primer año de Aerotécnico, en la Escuela





Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

Técnica de Aeronáutica de la Fuerza Aérea Uruguaya, puedan adquirir en el segundo año, los conocimientos teóricos necesarios para desarrollar durante el subsiguiente año, el tercero de su especialidad, las habilidades que les permitan un desempeño de la calidad debida en los trabajos prácticos de mantenimiento de motores recíprocos, en el marco de las exigencias de DINACIA.

Suministrar los conocimientos sobre todos los tipos de motores a pistón en general y no de un tipo o marca de motor específico, salvo cuando ello sea necesario para la interiorización y mejor comprensión de algunos aspectos. En consecuencia, este curso proporcionará una amplia y buena base a los alumnos, necesaria para asimilar cualquier curso de un motor específico, con la solvencia adecuada y con un buen rendimiento.

Paralelamente, se promoverá el desarrollo de la "Conciencia Aeronáutica", imprescindible por la alta exigencia de la especialidad en cuanto a base técnica formativa, y por la muy marcada incidencia de la Moral y la Ética que deben poner de manifiesto los aerotécnicos en la calidad de sus tareas, ya que por un insuficiente nivel en la misma, puede verse afectada la vida de las personas involucradas y, cuando menos, generarse erogaciones económicas que hasta pueden poner en riesgo la continuidad o regularidad de las operaciones o hacer inviable el funcionamiento del emprendimiento aeronáutico.

El Aerotécnico debe comprender cabalmente que la actividad aeronáutica tiene muchos riesgos. Que se debe trabajar de modo que esos riesgos no se conviertan en peligros. Y que resulta muy costosa no solo económicamente. En efecto, en el logro del objetivo de evitar que se produzcan incidentes o accidentes, así como de brindar un servicio regular y eficiente, se requieren exigencias económicas generales elevadas, que solo pueden ser superados con éxito mediante una contracción constante a la calidad de las tareas, y un conocimiento profundo de todo lo aplicable a las mismas. Y es de ese espíritu que debe estar impregnado el desarrollo del curso.

Paralelamente, se hará énfasis en los riesgos implícitos no solo en el vuelo en sí, sino además, para el aerotécnico, los de accidentes laborales y de contraer enfermedades profesionales durante o debido al desarrollo de las tareas de mantenimiento aeronáutico

## **COMPETENCIAS**

- Las competencias construidas, desarrolladas y consolidadas durante los tres años de la EMT posibilitarán al egresado:



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

- Dominar lenguajes, códigos y principios científicos, tecnológicos y técnicos que le permita en el sentido amplio del término- sistemas específicos y propios de su nivel y orientación.
- Aplicar sus conocimientos científicos, tecnológicos y técnicos para analizar, colaborar en el diagnóstico y resolución de los problemas propios de su especialidad.
- Seleccionar, organizar, relacionar, interpretar datos e informaciones representados de diferentes formas, para tomar decisiones frente a situaciones-problemas.
- Relacionar informaciones y conocimientos disponibles para construir argumentación consistente y elaborar informes técnicos correspondientes al área de su especialización.
- Manejar técnicas, métodos y procedimientos acordes a la orientación.
- Planificar, ejecutar, controlar y evaluar los distintos procesos del ámbito en que se desempeña.
- Desarrollar el pensamiento creativo y capacidades para la incorporación, adaptación o generación de tecnologías en el ámbito de su competencia.
- Prever las consecuencias de sus acciones estableciendo una relación sustentable con el medio y una relación ética y solidaria con sus semejantes.
- Desempeñarse laboralmente en forma individual o en equipo, en forma autónoma o bajo supervisión en ámbitos productivos de bienes y servicios.
- Contribuir a gestionar en forma eficiente y eficaz el funcionamiento de la organización en que se desempeña.
- Desarrollar la capacidad de adaptarse a los nuevos sistemas productivos a través de la formación continua.

## **OBJETIVOS**

Para cumplir con los objetivos del curso se seguirán las pautas fundamentales siguientes referidas a los motores a pistón, y a otros tipos de motores cuando sea necesario marcar las diferencias:



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

1. Se analizarán los principios de la física, conceptos y leyes directamente involucrados en el diseño, funcionamiento y mantenimiento, como leyes de la termodinámica, leyes del movimiento, de la conservación de la energía, etc.
2. Se conocerán las características de la Atmósfera, su composición, los valores de sus parámetros, conversión de sus unidades de medición, y la incidencia que tienen en el funcionamiento de los motores y desempeño consecuente de las aeronaves según cada tipo.
3. Se conocerá y analizará el funcionamiento de los motores térmicos, y conceptos de Combustión, ciclos de operación, los parámetros en que se miden y la conversión de sus unidades de medición, así como malos funcionamientos y atención a los mismos.
4. Se conocerá cómo operan los diferentes tipos de motores a pistón, sus características, la aplicación específica según las prestaciones del vuelo, las tareas del mantenimiento y los problemas comúnmente presentes.
5. Se conocerá la función, el diseño y construcción de cada componente fundamental de los motores a pistón y su relación con las leyes de la física.
6. Se analizarán en forma general, los sistemas auxiliares de los motores a pistón, su función, y las tareas y los problemas de mantenimiento así como las soluciones típicas.
7. Se desarrollará una conciencia preventiva, ante los riesgos que presenta el desempeño de tareas aeronáuticas en motores operando o no operando.
8. Se dispondrá de piezas reales integrantes de los diversos módulos de los motores, y los cursantes se interiorizarán de sus particularidades y la forma en que cumplen sus funciones en base a su diseño.
9. Se dispondrá de motores reales cortados, mostrando su interior.
10. Se analizarán piezas dañadas, y si los daños son consecuencias de un desgaste normal, o de mal funcionamiento.
11. Se compartirá el relato de experiencias recogidas durante el mantenimiento aeronáutico, que redunden en beneficio de la calidad del trabajo y en la reducción de los riesgos del mecánico durante las tareas, así como las consecuencias de determinadas tomas de decisiones sobre la ejecución de las tareas.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

12. Se proporcionará en calidad de préstamo por toda la duración del curso y a cada alumno, un manual completo impreso en papel de más de 250 páginas, con reproducción de todos los textos y láminas que integran el dictado del curso, y de un CD que quedará de propiedad de cada alumno, con el mismo material digitalizado.
13. Se emplearán profusamente proyecciones con gráficas, dibujos, fotografías, textos, etc. de todos los temas que se dicten.

### **UNIDADES TEMÁTICAS**

1. La planta moto propulsora
2. Ciclo termodinámico
3. Rendimiento de energía del motor
4. Construcción del Motor Reciproco Aeronáutico
5. Sistema de admisión
6. Sistema de Lubricación
7. Sistema de Encendido
8. Sistema de Montaje
9. Sistema de Escape
10. Sistema de Refrigeración
11. Inspección de motores recíprocos
12. Funcionamiento del motor en tierra
13. Procedimientos de reparación
14. Hélices y gobernadores
15. Llenado de formularios de inspección
16. Prácticas



### **Unidad Temática 1. La planta Moto Propulsora**

1. Historia del desarrollo de los sistemas moto-propulsores.
2. Tipos de Motores Térmicos.
3. Procesos Térmicos y Físicos.
4. Tipos de Energía y sus Transformaciones.
5. Motores Utilizables en Aviación.
6. Motores no utilizables en aviación
7. Máquinas de combustión interna y externa
8. Combustión y sus procesos
9. Sistemas Termodinámicos.
10. Variables termodinámicas, 1er. Principio.
11. Cambio de volumen de un gas
12. Cálculos del trabajo termodinámico
13. El gas perfecto, entalpía
14. Segundo principio termodinámico

### **Unidad Temática 2.- Ciclo termodinámico**

1. Rendimiento de una máquina térmica
2. Ciclo termodinámico de Carnot.
3. Transformaciones termodinámicas
4. Principios de los motores térmicos
5. Ciclo termodinámico de Otto
6. Transmisión del calor
7. Ciclo Otto
8. Ciclo teórico del motor
9. Ciclo real del motor

### **Unidad Temática 3.- Rendimiento de energía del motor**

1. Trabajo, potencia y caballos de fuerza.
2. Desplazamiento del émbolo
3. Estudio de la compresión
4. Relación de compresión
5. Presiones de los cilindros



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

6. Presiones medias efectivas
7. Presiones en las cámaras de combustión
8. Potencia al freno
9. Potencia normal nominal
10. Eficiencia mecánica
11. Eficiencia térmica
12. Rendimiento volumétrico
13. Presiones medias efectivas de fricción y útil
14. Límites de la compresión
15. Encendido prematuro, autoencendido y detonación
16. La humedad ambiente

#### **Unidad Temática 4.- Construcción del Motor Reciproco Aeronáutico**

1. Secciones del Motor y Sistemas Auxiliares
2. Códigos de Denominación de Motores
3. Materiales de Construcción del Motor
4. Sección Delantera
5. Transmisión Directa y con Caja Reductora.
6. Sección de Potencia.
7. Cáster, Cigüeñal, Árbol de Levas, Bielas, Cilindros,
8. Pistón y Aros, Válvulas y Botadores, Sistema de
9. Accionamiento de las Válvulas.
10. Código De colores de cilindros
11. Sección trasera y toma de accesorios
12. Sincronización interna del motor y puesta a punto
13. Caja de engranajes
14. Tomas de potencia

#### **Unidad Temática 5.- Sistema de admisión**

- 1.1. Columna Mercurial
- 1.2. Manifold, Presión y Vacío
- 1.3. Ajustes de potencia por indicador manifold
- 1.4. Conceptos de mezcla aire/combustible
- 1.5. Formación de hielo, aire alterno



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

- 1.6. Carburación
- 1.7. Ley de Bernouille
- 1.8. Finalidad de Carburador
- 1.9. Carburador de Flotador y Descarga por Presión
  - 1.9.1 Componentes
  - 1.9.2 Control de gas cerrado
  - 1.9.3 Control de parcialmente abierto
  - 1.9.4 Control de gas abierto
  - 1.9.5 Surtidores principales, circuitos
  - 1.9.6 Sistema ralentí y aceleración
  - 1.9.7 Sistema de enriquecimiento de mezcla
  - 1.9.8 Indicadores del motor
- 1.10. Sistemas de Inyección
  - 1.10.1 Flujo Continuo de Combustible
  - 1.10.2 Componentes del sistema de inyección y ajustes
  - 1.10.3 Indicador Flujómetro
  - 1.10.4 Sobre-alimentadores y Turbo-alimentadores
  - 1.10.5 Componentes y ajustes
  - 1.10.6 Inyección de agua

## **Unidad Temática 6.- Sistema de Lubricación**

- 1. Finalidad de los Lubricantes
- 2. Identificación de Aceites
- 3. Propiedades de los lubricantes
- 4. Punto de inflamación
- 5. Densidad específica
- 6. Sistemas de lubricación básica
- 7. Carter Húmedo y Carter Seco
- 8. Componentes del Sistema
- 9. Bombas de presión y recuperación
- 10. Circuito interno de lubricación



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

11. Depósito, válvulas, termostática y reguladores
12. Componentes del sistema de enfriamiento
13. Componentes auxiliares del sistema
14. Instrumentos del sistema de lubricación
15. Análisis químico del lubricante por inspecciones

### **Unidad Temática 7.- Sistema de Encendido**

1. Componentes del Sistema
2. La Magneto, rotor magnético, bobinas de alta y baja
3. platino de encendido y arranque, condensador y distribuidor.
4. Sistema de adelanto del encendido y avance mecánico
5. Distribución del cableado, alimentación cruzada
6. Arnés de encendido, aislación y llave selectora
7. Bujías, tipos de bujías, mantenimiento e inspección
8. Puesta a punto y calado de la magneto
9. Distribución y cruzamiento del arnés de encendido

### **Unidad Temática 8.- Sistema de Montaje**

1. Bancadas de motores
2. Distribución de las cargas
3. Bancadas integradas a la aeronave
4. Bancadas desmontables
5. Tomas de sujeción a la pared cortafuego
6. Amortiguadores de Vibración
7. Ángulos de incidencia de la bancada

### **Unidad Temática 9.- Sistema de Escape**

1. Tubos de escape
2. Materiales empleados en la fabricación de tubos
3. Colectores de escape
4. Sistema mata fuego
5. Sistema de calefacción
6. Tomas para conexión de indicador EGT





### **Unidad Temática 10.- Sistema de Refrigeración**

1. Chapas deflectoras de los cilindros
2. Conductos de aire del capó
3. Sellos de goma
4. Control automático de refrigeración por el capot
5. Control manual de refrigeración por el capot
6. Refrigeración de accesorios
7. Sistema de refrigeración del aceite
8. Control de la temperatura de cabeza de cilindros
9. Control anti-hielo

### **Unidad Temática 11.- Inspección de motores recíprocos**

1. Concepto de “INSPECCIÓN”
  - 1.1. Inspecciones programadas
  - 1.2. Empleo de manuales
  - 1.3. Cumplimiento de directivas (A.D.)
2. Preservación y almacenamiento.
3. Preparación del motor para la instalación en una aeronave
4. Conexión de líneas rígidas y eléctricas
5. Instalación de accesorios
6. Despreservación y prelubricación
7. Ablande del motor en vuelo

### **Unidad Temática 12.- Funcionamiento del motor en tierra**

1. Preparación para la puesta en marcha
2. Accionamiento y recorrido de controles del motor
3. Puesta en marcha y calentamiento del motor.
4. Indicaciones en el panel de instrumentos
5. Control del paso de la hélice
6. Control del encendido y prueba de magnetos



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

7. Control de máxima potencia
8. Control de la velocidad mínima
9. Control de mezcla en mínimas y máximas RPM
10. Análisis y corrección de las fallas del motor
11. Apagado del motor

### **Unidad Temática 13.- Procedimientos de reparación**

1. Determinación de fallas por baja compresión
2. Toma de compresión diferencial y dinámica
3. Reemplazo de cilindros
4. Determinación fallas por baja presión de aceite
5. Válvulas termostáticas, reguladores de presión, radiador de aceite.
6. Fuga de presión por metales de bancada del cigüeñal
7. Chequeo y corroboración de instrumentos
8. Determinación de fallas del sistema de encendido
9. Puesta a punto de magnetos interna y externa
10. Arnés de encendido
11. Aislación de corrientes parásitas
12. Bujías
13. Determinación de fallas del sistema de combustible
14. Ajuste de mezclas en bajas y altas RPM
15. Ajuste de marcha lenta y máximas RPM
16. Sistemas de inyección, ajuste de presión de combustible e inyectores.
17. **Unidad Temática 14.- Hélices y gobernadores**

1. Gobernador, ajuste de máximas RPM y caída de RPM
2. Hélices, paso de palas, o ring, pistones.
3. Sistema de paso a bandera

### **Unidad Temática 15.- Llenado de formularios de inspección**

1. Puesta al servicio del motor
2. Análisis químicos del aceite



## **METODOLOGÍA**

El estudiante y el docente deben comprender que el trabajo de aula es una tarea conjunta, realizada no solo desde el docente hacia los alumnos, sino una construcción colectiva que, desde diferentes roles le permite a cada uno aportar de acuerdo a sus posibilidades.

Si bien se sugiere usar una metodología variada, es imprescindible pensar en instrumentar trabajos grupales y poner al estudiante en situaciones que le permitan visualizarse a sí mismo “como si” estuviera en situación de desempeño laboral.

### Sugerencias metodológicas:

- Para el desarrollo de este curso se propone que los docentes asuman un enfoque didáctico que concrete un referenciamiento permanente de lo teórico en lo práctico.

- Las estrategias planificadas al comienzo de la unidad deberán ser flexibles para adaptarse a cada grupo a modo de lograr un mayor nivel de eficiencia, se buscarán actividades que generen un papel activo del educando en el proceso de enseñanza- aprendizaje.

- Se podrán realizar instancias de taller que permitan el abordaje reflexivo de los temas dados, fomentando la iniciativa personal en la resolución de diferentes situaciones problema, donde el alumno deberá establecer diferentes estrategias que demuestren sus competencias específicas.

Asimismo se tendrá presente tratar temas que surjan de situaciones actuales y de interés para el alumno.

- Se trabajará con ejemplos que permitan visualizar mejor los contenidos, utilizando diferentes recursos didácticos y audiovisuales, como ser power point, proyección de transparencias, videos, cartillas y a partir de ellas generar un proceso de discusión y análisis.

- Se podrán además, realizar visitas a los talleres aeronáuticos, con el fin que el alumno pueda tener un acercamiento práctico de lo aprendido.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

## **MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y HERRAMIENTAS:**

Símil de motor recíproco

Diferentes componentes de motor

Motor instalado en aeronave para su puesta en marcha

Herramientas de medición, calibración y uso general.

## **EVALUACIÓN:**

La evaluación debe ser un proceso integrado al desarrollo de todo el currículo y de la tarea docente.

La evaluación debe siempre contribuir a la comprensión y mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Para esto se deberá crear un clima de aula propicio, que favorezca la interacción con el docente y entre compañeros donde la evaluación se perciba por el alumno como un paso necesario y enriquecedor del proceso y no como una instancia negativa.

Durante el curso se realizarán evaluaciones de diversa índole según lo amerite el momento, circunstancia y finalidad de la misma, el docente no debería perder de vista que la evaluación es un proceso complejo que debe ser realizado en todo momento.

Al evaluar las competencias el profesor debe lograr una mirada integradora del estudiante, que abarque aspectos cognitivos, operativos e instrumentales, así como su desempeño grupal. Es importante explicar que se pretende a la hora de evaluar y alertar al alumno sobre los aspectos que serán considerados prioritarios por el docente.

Se realizarán tres niveles de evaluación, diagnóstica, de proceso y final.

Evaluación diagnóstica: el docente, al comenzar el proceso de aprendizaje deberá considerar las ideas previas que tiene el alumno adecuando la programación a las características de los estudiantes reconociendo la heterogeneidad que pueda existir en su aula.

Evaluación de proceso: el docente será el encargado de realizar un relevamiento permanente de información de manera de conocer la forma de aprender del alumnado, y el nivel alcanzado por cada uno de ellos. Deberá tener en cuenta el ritmo y estilos de aprendizaje presentes entre sus estudiantes.

Evaluación final: Es la que se realiza al término de una unidad o al finalizar el curso, en la misma se reflexionará sobre los logros obtenidos durante el tiempo estipulado. Aquí se reverá la necesidad o no de continuar con las etapas establecidas y/o la promoción del alumno.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

Los instrumentos seleccionados, para evaluar deberán ser variados, de manera de abarcar toda la heterogeneidad del estudiantado. Se sugiere la realización de esquemas para interpretar, ejercicios de análisis de situaciones problemas, clasificación y valoración de conceptos según su importancia, múltiple opción, etc.

Asimismo los trabajos de evaluación pueden ser diversos, presenciales o extra-áulicos, individuales o colectivos, que apelen a la evocación del conocimiento o a la reflexión fundada, que posibiliten la presentación de informes o la búsqueda de materiales y su interpretación, etc.

### **BIBLIOGRAFIA:**

Aircraft Inspection and Repair. AC43 - 13A del FAA.

Powerplant Handbook. AC65 - 12A del FAA.

ATA 7-00; 9-00; 10-00; 12-00; 71-00;72-00.

## **PROGRAMA**

### **SISTEMAS DE HÉLICES Y ROTORES**

Segundo Año

**2012**



	DESCRIPCION	CODIGO
<b>TIPO DE CURSO</b>		
<b>PLAN:</b>		
<b>ORIENTACIÓN:</b>		
<b>SECTOR DE ESTUDIOS:</b>		
<b>AÑO:</b>		
<b>MÓDULO:</b>		
<b>ÁREA DE ASIGNATURA:</b>		
<b>ASIGNATURA:</b>	SISTEMAS DE HÉLICES Y ROTORES	
<b>ESPACIO DESCENTRALIZADO:</b>		

<b>TOTAL DE HORAS/CURSO:</b>	96 hs.
<b>DURACIÓN DEL CURSO:</b>	
<b>DISTRIB. DE HS. / SEMANALES:</b>	3 hs.

<b>FECHA DE PRESENTACIÓN:</b>	
<b>FECHA DE APROBACIÓN:</b>	
<b>RESOLUCIÓN CETP:</b>	

### SISTEMAS DE HÉLICES Y ROTORES

**ÁREA:**

**HORAS SEMANALES:** 3 Horas – TOTAL DE HORAS 96 Hs.

**PERFIL DE INGRESO:**

Educación Media Básica aprobada.

**PERFIL DE EGRESO:**

Bachiller Tecnológico Aeronáutico.



## **FUNDAMENTACIÓN:**

El personal de mantenimiento de aeronaves, debe someterse a una instrucción técnica completa para recibir los conocimientos, competencias y actitudes que le permitan asumir la responsabilidad del mantenimiento de aeronaves.

Los cursos de instrucción deben tener una estructura que proporcione a los estudiantes suficiente capacidad para pensar de manera lógica y aplicar sus conocimientos con objetividad. Deben también ayudarles a desarrollar habilidades físicas que les permitan efectuar todas las tareas de manera profesional utilizando buenas prácticas de ingeniería y mantenimiento.

El mecánico de aeronaves deberá adquirir destreza en los diagnósticos y un elevado nivel de conocimiento técnico. La instrucción requiere que se impartan pericias manuales e intelectuales, conocimientos sólidos de la teoría básica y un conocimiento completo de la aeronave o del sistema en el que tendrán que trabajar.

Al mismo tiempo, deberá desarrollar niveles de competencia, iniciativa, espíritu de equipo y confianza en sí mismo, a fin de que pueda desempeñarse adecuadamente en diversas circunstancias, que a veces resultan difíciles. Asimismo deberá desarrollar hábitos seguros y prolijos de trabajo, buscando fomentar el sentido de responsabilidad, honestidad técnica e integridad.

También debe desarrollar una conciencia del elevado valor de la aeronave, el equipo de ensayo y las herramientas que utilizarán en su labor, y por lo tanto cuidarlos adecuadamente.

El estudiante no solo debe conocer la importancia de utilizar los manuales y reglamentaciones sino además deberá comprender el lenguaje y la estructura de los documentos, estos manuales cuentan con mecanismos complejos de modificación, que también es necesario entender.

Debido a la necesidad de complementar los conocimientos de los técnicos aeronáuticos en lo que refiere a Sistemas de hélices y rotores, se instaura la presente materia a fin de darle las herramientas necesarias para el lógico entendimiento de sus particularidades.

## **OBJETIVO GENERAL:**

Impartir a los alumnos conocimientos básicos sobre Sistemas de hélices y rotores para cumplir con las tareas como técnicos de células y motores.

## **OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

Proporcionar al alumno los conocimientos necesarios para la comprensión del funcionamiento, ajuste y mantenimiento de los distintos modelos de hélices aplicables a las aeronaves; así como también los conocimientos necesarios para comprender el funcionamiento ajuste y mantenimiento del sistema de rotor principal y rotor de cola de los diferentes helicópteros



## **UNIDADES TEMÁTICAS:**

1. Hélices
2. Rotores

### **Unidad Temática 1.- Hélices.**

1. Principio de funcionamiento.
2. Unión hélice / motor.
  - 2.1. Buje central.
  - 2.2. Caja reductora.
3. Pala de la hélice.
  - 3.1. Borde de ataque.
  - 3.2. Borde de fuga.
  - 3.3. Cuerda de la pala.
  - 3.4. Superficie de la pala.
  - 3.5. Puntos de referencia
4. Ángulo de la pala.
  - 4.1. Paso.
  - 4.2. Reverso.
  - 4.3. Bandera.
5. Fuerzas que actúan en la hélice.
  - 5.1. Centrífuga.
  - 5.2. Par de fuerza.
  - 5.3. Torsión.
  - 5.4. Empuje.
6. Movimientos de la hélice.
  - 6.1. Rotación.
  - 6.2. Avance.
7. Tipos de hélices.
  - 7.1. Paso fijo y regulable.
  - 7.2. De velocidad constante.
  - 7.3. De tracción y de empuje.
8. Material de la hélice.
9. Métodos de control de las hélices.





10. Hélice de paso variable.
11. Funcionamiento.
12. Hélice de velocidad constante.
13. Funcionamiento.
14. Control de la sobrevelocidad.
15. Sincronización de hélices.
16. Finalidad.
17. Turbohélice.
  - 17.1. Control en tierra y en vuelo.
  - 17.2. Angulo Beta.
  - 17.3. Par de fuerzas.
18. Mantenimiento.
  - 18.1 Verificar la vibración de una hélice.
  - 18.2 Explicar el equilibrio dinámico y estático.
  - 18.3 Inspeccionar y montar una hélice.
  - 18.4 Explicar el efecto del desequilibrio de la hélice sobre el motor.
  - 18.5 Medir el ángulo de las palas.
  - 18.6 Efecto del ángulo incorrecto de las palas sobre el motor.
  - 18.7 Explicar algunos defectos comunes en las hélices.

## **Unidad Temática 2.- Rotores**

1. Términos aerodinámicos.
2. Características de vuelo de los helicópteros.
3. Sistema de Rotor Ppal.
4. Tipos de sistema de Rotor Ppal.
5. Ubicación y funciones de componentes.
6. Conjunto de rotor principal.
7. Conjunto de cubo y componentes
8. Soporte de cojinetes.
9. Tiras de torsión y tensión
10. Riostras de arrastres
11. Palas de Rotor Ppal.
12. Palas de Rotor de Cola.
13. Barra Estabilizadora.



14. Componentes de la barra estabilizadora
15. Amortiguadores
16. Dumper
17. Mangas y tijeras
18. Palancas colectivas
19. Familiarización con el Rotor de Cola
20. Tren de Potencia- Componentes
21. Transmisión Ppal.
22. Mástil y funciones.
23. Familiarización con transmisión ppal.
24. Objetivo
25. Ubicación y función de los componentes.
26. Secciones componentes.
27. Componentes de Transmisión Ppal.
28. Caja de Engranajes
29. Acoplamientos
30. Planetarios
31. Caja Ppal.
32. Caja Colectora
33. Montantes de la Transmisión Ppal.
34. Componentes
35. Funciones
36. Amortiguación
37. Eje de Transmisión
38. Sistema de lubricación Ppal.
39. Filtros
40. Bomba de Aceite.
41. Niveles y controles
42. Enfriador de Aceite
43. Múltiple de Aceite.
44. Válvula de Alivio
45. Bulbo de Temperatura
46. Transmisión - Presión
47. Tren impulsor de Rotor de Cola
48. Objetivo
49. Propósito



50. Descripción
51. Caja de 42º
52. Caja de 90º
53. Componentes
54. Barra estabilizadora
55. Balance
56. Remoción del Rotor Ppal.
57. Remoción del Amortiguador Hidráulico
58. Remoción de la placa Motriz
59. Remoción del Eje del Impulsor Ppal.
60. Remoción del Mástil
61. Remoción de la Transmisión Ppal.
62. Remoción de las Palas del Rotor Ppal.

### **METODOLOGIA:**

El estudiante y el docente deben comprender que el trabajo de aula es una tarea conjunta, realizada no sólo desde el docente hacia los alumnos, sino una construcción colectiva que, desde diferentes roles le permite a cada uno aportar de acuerdo a sus posibilidades.

Si bien se sugiere usar una metodología variada, es imprescindible pensar en instrumentar trabajos grupales y poner al estudiante en situaciones que le permitan visualizarse a sí mismo “como si” estuviera en situación de desempeño laboral.

### **Sugerencias metodológicas:**

- Para el desarrollo de este curso se propone que los docentes asuman un enfoque didáctico que concrete un referenciamiento permanente de lo teórico en lo práctico.
- Las estrategias planificadas al comienzo de la unidad deberán ser flexibles para adaptarse a cada grupo, de modo de lograr un mayor nivel de eficiencia; se buscarán actividades que generen un papel activo del educando en el proceso de enseñanza- aprendizaje.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

- Se podrán realizar instancias de taller que permitan el abordaje reflexivo de los temas dados, fomentando la iniciativa personal en la resolución de diferentes situaciones problema, donde el alumno deberá establecer diferentes estrategias que demuestren sus competencias específicas.
  
- Se tendrá presente la factibilidad de enfocarse en temas que surjan de situaciones actuales y de interés para el alumno.
  
- Se trabajará con ejemplos que permitan visualizar mejor los contenidos, utilizando diferentes recursos didácticos y audiovisuales, como ser presentaciones *power point*, proyección de transparencias, videos, cartillas y a partir de ellas generar un proceso de discusión y análisis.
  
- Se podrán además, realizar visitas a talleres de mantenimiento de aeronaves, con el fin que el alumno pueda tener un acercamiento práctico de lo aprendido.

### **MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y HERRAMIENTAS:**

Hélices y rotores

Banco de prueba estática y dinámica, transportador de ángulos,

Torquímetro y herramientas menores

### **EVALUACION:**

La evaluación debe ser un proceso integrado al desarrollo de todo el currículo y de la tarea docente.

La evaluación debe siempre contribuir a la comprensión y mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Para esto se deberá crear un clima de aula propicio, que favorezca la interacción con el docente y entre compañeros donde la evaluación se perciba por el alumno como un paso necesario y enriquecedor del proceso y no como una instancia negativa.

Durante el curso se realizarán evaluaciones de diversa índole según lo amerite el momento, circunstancia y finalidad de la misma; el docente no debería perder de vista que la evaluación es un proceso complejo que debe ser realizado en todo momento.

Al evaluar las competencias, el profesor debe lograr una mirada integradora del estudiante, que abarque aspectos cognitivos, operativos e instrumentales, así como



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica  
su desempeño grupal. Es importante explicar que se pretende a la hora de evaluar y alertar al alumno sobre los aspectos que serán considerados prioritarios por el docente.

Se realizarán tres niveles de evaluación: diagnóstica, de proceso y final.

Evaluación diagnóstica: el docente, al comenzar el proceso de aprendizaje deberá considerar las ideas previas que tiene el alumno adecuando la programación a las características de los estudiantes, reconociendo la heterogeneidad que pueda existir en su aula.

Evaluación de proceso: el docente será el encargado de realizar un relevamiento permanente de información, de manera de conocer la forma de aprender del alumnado y el nivel alcanzado por cada uno de ellos. Deberá tener en cuenta el ritmo y estilos de aprendizaje presentes entre sus estudiantes.

Evaluación final: Es la que se realiza al término de una unidad o al finalizar el curso; en la misma, se reflexionará sobre los logros obtenidos durante el tiempo estipulado. Aquí se reverá la necesidad o no de continuar con las etapas establecidas y/o la promoción del alumno.

Los instrumentos seleccionados para evaluar deberán ser variados, de manera de abarcar toda la heterogeneidad del estudiantado. Se sugiere la realización de esquemas para interpretar, ejercicios de análisis de situaciones problemas, clasificación y valoración de conceptos según su importancia, múltiple opción, etc.

Asimismo, los trabajos de evaluación pueden ser diversos, presenciales o extra-áulicos, individuales o colectivos, que apelen a la evocación del conocimiento o a la reflexión fundada, que posibiliten la presentación de informes o la búsqueda de materiales y su interpretación, etc.

### **BIBLIOGRAFIA:**

Airframe and Powerplant Mechanics Airframe Handbook. AC 65-9A

(Manual General de Célula y Motores-Mecánica). Department of Transportation, Federal Aviation Administration

Aircraft Inspection and Repair. AC43 - 13A del FAA

Powerplant Handbook. AC65 - 12A del FAA.

ATA 61-00; 71-00; 76-00; 77-00.



PROGRAMA

**SISTEMAS MOTOPROPULSORES (MOTOR A TURBINA)**

Segundo Año

**2012**

	DESCRIPCION	CODIGO
TIPO DE CURSO		
PLAN:		
ORIENTACION:		
SECTOR DE ESTUDIOS:		
AÑO:		
MODULO:		
AREA DE ASIGNATURA:		
ASIGNATURA:	Sistema Motopropulsores (Motor a Turbina)	
ESPACIO DESCENTRALIZADO:		

TOTAL DE HORAS/CURSO:	128 hs.
DURACION DEL CURSO:	
DISTRB. DE HS. / SEMANALES:	4 hs.



<b>FECHA DE PRESENTACION:</b>	
<b>FECHA DE APROBACION:</b>	
<b>RESOLCUION CETP:</b>	

## **SISTEMAS MOTOPROPULSORES (MOTOR A TURBINAS)**

### **ÁREA:**

**HORAS SEMANALES:** 4 Horas – TOTAL DE HORAS 128 Hs.

### **PERFIL DE INGRESO:**

Educación Media Básica aprobada.

### **PERFIL DE EGRESO:**

Bachiller Tecnológico Aeronáutico.

### **FUNDAMENTACIÓN**

El personal de mantenimiento de aeronaves, debe someterse a una instrucción técnica completa para recibir los conocimientos, competencias y actitudes que le permitan asumir la responsabilidad del mantenimiento de aeronaves.

Los cursos de instrucción deben tener una estructura que proporcione a los estudiantes suficiente capacidad para pensar de manera lógica y aplicar sus conocimientos con objetividad. Deben también ayudarles a desarrollar habilidades físicas que les permitan efectuar todas las tareas de manera profesional utilizando buenas prácticas de ingeniería y mantenimiento.

El mecánico de aeronaves deberá adquirir destreza en los diagnósticos y un elevado nivel de conocimiento técnico. La instrucción requiere que se impartan pericias manuales e intelectuales, conocimientos sólidos de la teoría básica y un conocimiento completo de la aeronave o del sistema en el que tendrán que trabajar.

Al mismo tiempo, deberá desarrollar niveles de competencia, iniciativa, espíritu de equipo y confianza en sí mismo, a fin de que pueda desempeñarse adecuadamente en diversas circunstancias, que a veces resultan difíciles. Asimismo deberán desarrollar hábitos seguros y prolijos de trabajo, buscando fomentar el sentido de responsabilidad, honestidad técnica e integridad.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

También deben desarrollar la estimación del elevado valor de la aeronave, el equipo de ensayo y las herramientas que utilizarán en su labor, y por lo tanto cuidarlos adecuadamente.

Los estudiantes no solo deben conocer la importancia de utilizar los manuales y reglamentaciones sino además deberán comprender el lenguaje y la estructura de los documentos, estos manuales cuentan con mecanismos complejos de modificación, que también es necesario entender.

Debido a la necesidad de complementar los conocimientos de los técnicos aeronáuticos en la que refiere a la actividad aérea, se instaura la presente materia a fin de darle las herramientas necesarias para el lógico entendimiento del comportamiento de una aeronave.

El objetivo de este curso es el de preparar adecuadamente a los alumnos para que, habiendo egresado exitosamente del primer año de Aerotécnico, en la Escuela Técnica de Aeronáutica de la Fuerza Aérea Uruguaya, puedan adquirir en el segundo año, los conocimientos teóricos necesarios para desarrollar durante el subsiguiente año, el tercero de su especialidad, las habilidades que les permitan un desempeño de la calidad debida en los trabajos prácticos de mantenimiento de motores a turbinas, en el marco de las exigencias de DINACIA.

Suministrar los conocimientos sobre todos los tipos de motores a turbinas en general y no de un tipo o marca de motor específico, salvo cuando ello sea necesario para la interiorización y mejor comprensión de algunos aspectos. En consecuencia, este curso proporcionará una amplia y buena base a los alumnos, necesaria para asimilar cualquier curso de un motor específico, con la solvencia adecuada y con un buen rendimiento.

Paralelamente, se promoverá el desarrollo de la "Conciencia Aeronáutica", imprescindible por la alta exigencia de la especialidad en cuanto a base técnica formativa, y por la muy marcada incidencia de la Moral y la Ética que deben poner de manifiesto los aerotécnicos en la calidad de sus tareas, ya que por un insuficiente nivel en la misma, puede verse afectada la vida de las personas involucradas y, cuando menos, generarse erogaciones económicas que hasta pueden poner en riesgo la continuidad o regularidad de las operaciones o hacer inviable el funcionamiento del emprendimiento aeronáutico.

El Aerotécnico debe comprender cabalmente que la actividad aeronáutica tiene muchos riesgos. Que se debe trabajar de modo que esos riesgos no se conviertan en peligros. Y que resulta muy costosa no solo económicamente. En efecto, en el logro del objetivo de evitar que se produzcan incidentes o accidentes, así como de brindar un servicio regular y eficiente, se requieren exigencias económicas generales elevadas, que solo pueden ser superados con éxito mediante una contracción constante a la calidad de las tareas, y un conocimiento profundo de todo lo aplicable a las mismas. Y es de ese espíritu que debe estar impregnado el desarrollo del curso.





Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

Paralelamente, se hará énfasis en los riesgos implícitos no solo en el vuelo en sí, sino además, para el aerotécnico, los de accidentes laborales y de contraer enfermedades profesionales durante o debido al desarrollo de las tareas de mantenimiento aeronáutico

## **COMPETENCIAS**

- Las competencias construidas, desarrolladas y consolidadas durante los tres años de la EMT posibilitaran al egresado:
- Dominar lenguajes, códigos y principios científicos, tecnológicos y técnicos que le permita en el sentido amplio del término- sistemas específicos y propios de su nivel y orientación.
- Aplicar sus conocimientos científicos, tecnológicos y técnicos para analizar, colaborar en el diagnóstico y resolución de los problemas propios de su especialidad.
- Seleccionar, organizar, relacionar, interpretar datos e informaciones representados de diferentes formas, para tomar decisiones frente a situaciones-problemas.
- Relacionar informaciones y conocimientos disponibles para construir argumentación consistente y elaborar informes técnicos correspondientes al área de su especialización.
- Manejar técnicas, métodos y procedimientos acordes a la orientación.
- Planificar, ejecutar, controlar y evaluar los distintos procesos del ámbito en que se desempeña.
- Desarrollar el pensamiento creativo y capacidades para la incorporación, adaptación o generación de tecnologías en el ámbito de su competencia.
- Prever las consecuencias de sus acciones estableciendo una relación sustentable con el medio y una reacción ética y solidaria con sus semejantes.
- Desempeñarse laboralmente en forma individual o en equipo, en forma autónoma o bajo supervisión en ámbitos productivos de bienes y servicios.
- Contribuir a gestionar en forma eficiente y eficaz el funcionamiento de la organización en que se desempeña.
- Desarrollar la capacidad de adaptarse a los nuevos sistemas productivos a través de la formación continua.



## **OBJETIVOS**

Para cumplir con los objetivos del curso se seguirán las pautas fundamentales siguientes referidas a los motores a turbinas, y a otros tipos de motores cuando sea necesario marcar las diferencias:

1. Se analizarán los principios de la física, conceptos y leyes directamente involucrados en el diseño, funcionamiento y mantenimiento, como leyes de la termodinámica, leyes del movimiento, de la conservación de la energía, etc.
2. Se conocerán las características de la Atmósfera, su composición, los valores de sus parámetros, conversión de sus unidades de medición, y la incidencia que tienen en el funcionamiento de los motores y desempeño consecuente de las aeronaves según cada tipo.
3. Se conocerá y analizará el funcionamiento de los motores térmicos, y conceptos de Combustión, ciclos de operación, los parámetros en que se miden y la conversión de sus unidades de medición, así como malos funcionamientos y atención a los mismos.
4. Se conocerá cómo operan los diferentes tipos de motores a turbinas, sus características, la aplicación específica según las prestaciones del vuelo, las tareas del mantenimiento y los problemas comúnmente presentes.
5. Se conocerá la función, el diseño y construcción de cada componente fundamental de los motores a pistón y su relación con las leyes de la física.
6. Se analizarán en forma general, los sistemas auxiliares de los motores a turbinas, su función, y las tareas y los problemas de mantenimiento así como las soluciones típicas.
7. Se desarrollará una conciencia preventiva, ante los riesgos que presenta el desempeño de tareas aeronáuticas en motores operando o no operando.
8. Se dispondrá de piezas reales integrantes de los diversos módulos de los motores, y los cursantes se interiorizarán de sus particularidades y la forma en que cumplen sus funciones en base a su diseño.
9. Se dispondrá de motores reales cortados, mostrando su interior.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

10. Se analizarán piezas dañadas, y si los daños son consecuencias de un desgaste normal, o de mal funcionamiento.
11. Se compartirá el relato de experiencias recogidas durante el mantenimiento aeronáutico, que redunden en beneficio de la calidad del trabajo y en la reducción de los riesgos del mecánico durante las tareas, así como las consecuencias de determinadas tomas de decisiones sobre la ejecución de las tareas.
12. Se proporcionará en calidad de préstamo por toda la duración del curso y a cada alumno, un manual completo impreso en papel de más de 250 páginas, con reproducción de todos los textos y láminas que integran el dictado del curso, y de un CD que quedará de propiedad de cada alumno, con el mismo material digitalizado.
13. Se emplearán profusamente proyecciones con gráficas, dibujos, fotografías, textos, etc. de todos los temas que se dicten.

## **UNIDADES TEMÁTICAS**

1. Repaso de conceptos y leyes de la física aplicables a los motores a turbinas
2. Conceptos de conservación de la energía y leyes del movimiento
3. Repaso de conceptos de termodinámica y leyes aplicables a las turbinas
4. La atmósfera
5. Combustión
6. Tipos de motores térmicos aeronáuticos. generalidades
7. Componentes básicos de los motores aeronáuticos a turbina
8. Parámetros de funcionamiento de las turbinas. ciclos de trabajo
9. Diferentes tipos de motores aero térmicos a reacción. particularidades
10. Análisis detallado de cada sección del motor de turbina de gases
11. Sistemas auxiliares del motor aeronáutico a turbina
12. Riesgos para el personal de mantenimiento con el funcionamiento de los motores a turbina
13. Inspección de motores aeronáuticos a turbina.
14. Inspeccionar
15. Novedades
16. Almacenamiento, preservación, despreservación, pre lubricación.
17. Manuales empleados por mantenimiento, de la aeronave, de los motores o de los demás componentes



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

18. Confiabilidad. seguimiento, bogus, “nap” o “uap”, “sup”
19. Procedimientos generales de inspección aeronáutica (no excluyentes)
20. Aeronavegabilidad continuada
21. Prácticas generales

### **Unidad Temática 1. Repaso de conceptos y leyes de la física aplicables a los motores a turbinas**

1. Introducción a la Física que se aplica a los motores aeronáuticos a turbina.
2. Conceptos de: Energía mecánica, Trabajo mecánico, Potencia. Empuje.
3. Los Parámetros de medida y las Unidades de medición.
4. Conversión de las unidades de medición de Fuerza, Trabajo y Potencia.
5. Conceptos de materia, masa, cuerpo.
6. Conceptos de Máquinas. Conceptos de motores.
7. Motores térmicos. Clasificación general.
  - 7.1. Relación HP/ masa. SFC y TSFC.
  - 7.2. Principio de Pascal. Fuerza, Presión.

### **Unidad Temática 2.- Conceptos de conservación de la energía y leyes del movimiento**

1. Principio de Bernoulli; aplicaciones prácticas. Venturi, Difusor
2. Aplicación práctica de las tres leyes del movimiento de Newton.

### **Unidad Temática 3.- Repaso de conceptos de termodinámica y leyes aplicables a las turbinas**

1. Energía Cinética Molecular. Estado físico de los cuerpos.
2. Cambios de estado físico. Tipos de movimientos moleculares que caracterizan cada uno.
3. Cambios de temperatura de los cuerpos. Fenómenos moleculares que los caracterizan con y sin cambio de estado físico.
4. Leyes fundamentales de la termodinámica; Boyle y Mariotte, Gay Lussac, Charles.



### **Unidad Temática 4.- La atmósfera**

1. Presión atmosférica, presión absoluta, presión relativa. Aparatos de medición, funcionamiento, interpretación de sus indicaciones. Coordenadas geográficas. Incidencia de la ubicación geográfica en los parámetros atmosféricos y en el comportamiento de los motores a turbina.
2. Cálculos de conversión de unidades de medición de presión.
3. Presión estática, presión dinámica, presión total.
4. Aire atmosférico; composición; características de los gases componentes.
  - 4.1 Flujo laminar; flujo turbulento.

### **Unidad Temática 5.- Combustión**

1. Concepto de combustión. Oxidación. Fenómenos exotérmicos y endotérmicos,
2. Combustibles, comburentes. Combustibles hipergólicos.
3. Calor. Temperatura. Medición de la temperatura Transmisión del calor.

### **Unidad Temática 6.- Tipos de motores térmicos aeronáuticos.** **Generalidades**

1. Tipos de motores térmicos aeronáuticos; características de cada uno.
2. Historia de la evolución de las turbinas de gases y de la propulsión a reacción
3. Altitudes y velocidades de vuelo óptimo para cada tipo. Concepto de rendimiento según altitud y velocidad. Causas de los diferentes rendimientos.
4. Grupos moto propulsores.
5. Tipos de compresores empleados en los motores a turbina.
6. Análisis comparativo del funcionamiento de los motores de reacción indirecta y de reacción directa. Reacción por gases fríos y reacción por gases calientes. El motor de reacción mixta.
7. El turborreactor puro y el turbo fan; el turbohélice.
8. Del globo al motor completo de turbina. ( Pratt & Whitney y Rolls Royce).
9. El concepto de motor By-pass inglés y el norteamericano. Diferencias.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

10. Generador de Gas. El flujo del G. de Gas y el flujo del Fan. Relación de By-pass.

### **Unidad Temática 7.- Componentes básicos de los motores aeronáuticos a turbina –**

1. Componentes fundamentales del motor a turbina; toma de aire, compresor, cámaras de combustión, turbina, escape.
2. Rotores y estatores del motor. Alabes rotativos, alabes estacionarios. Conducto ínter alabe.
3. Sistemas de identificación de las ubicaciones físicas en los motores a turbina; las Secciones, las Etapas, las Estaciones, los rebordes de acoplamiento (flanges), la ubicación circunferencial (Hs. del reloj y sujetador), numeración de las C. de C., la "zona (o sección) fría" y la "zona (o sección) caliente", la nomenclatura específica de cárteres, las referencias direccionales.
4. El motor de turbina de gases y las leyes de la física.

### **Unidad Temática 8.- Parámetros de funcionamiento de las turbinas; ciclos de trabajo.**

1. Temperaturas del aire y de los gases en las turbinas. Temperatura total, en grados Celsius y en grados Fahrenheit. Ejercicios de conversión. Temperaturas absolutas; grados Kelvin y grados Rankine. Conversiones.
2. Presiones y velocidades del aire y de los gases en las turbinas. Valores usuales.
3. Análisis comparativo entre los ciclos de un motor alternativo y de una turbina de gases.
4. Ciclo Otto y ciclo de Brayton. Analogías y diferencias.
5. Potencia y empuje equivalente. Conversiones según cada fabricante.
6. Eficiencia propulsiva.

### **Unidad Temática 9.- Diferentes tipos de motores aero térmicos a reacción. Particularidades**

1. Construcción y funcionamiento de los diferentes tipos de motores a reacción; el estatorreactor, el pulso reactor, el cohete.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

2. La relación de compresión.
3. Los compresores centrífugos, los compresores axiales; construcción y características de funcionamiento. Etapas, relaciones de compresión de cada uno, ventajas y desventajas. Combinación de ambos tipos. Compresor centrífugo de doble cara. Compresor centrífugo de etapas múltiples.
4. Los diferentes tipos de motores a turbina, y construcción. y funcionamiento de cada uno. El turborreactor puro, el turbo fan, el turbohélice. Fan anterior y fan posterior. Reactores de flujo único, reactores de flujo doble o con by-pass. Definiciones Inglesa y norteamericana. Relación de by-pass. Reactores de rotor único y de rotores múltiples.
5. El turbo eje. El motor de turbina libre.
6. Flujos de aire primario y secundario. Compresor de alta. Compresor de baja. Turbina de alta. Turbina de baja. Combinaciones de compresores centrífugos y axiales. Cámaras de combustión de flujo revertido.
7. La post combustión. Características; ventajas y desventajas. Identidades y diferencias entre el concepto de post combustión y estatorreactor.
  - 7.1 Concepto contrarrotante. Concepto proa fan.
  - 7.2 Concepto de turbo fan con "calentador de ducto".
8. Secciones del motor, según su tipo. Diferencias e identidades.
9. Cálculo del empuje en los turborreactores:
  - 9.1 en el reactor puro
  - 9.2 en el turborreactor
  - 9.3 en el turbo fan
  - 9.4 en el motor "Bypass" (Defin. Inglesa)
  - 9.5 en el motor con post-combustión.
- 10 .Reconsideración de la relación HP / masa, y del Consumo específico de combustible en los diferentes tipos de motores aeronáuticos.

**Unidad Temática 10.- Análisis detallado de cada sección del motor de turbina de gases.**



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

1. El reductor de hélice. Función y funcionamiento.
2. La toma de aire; diferentes tipos, construcción y características. Características del flujo aerodinámico. Recuperación de la presión de impacto. Fricción del flujo del aire. Sistemas anti-hielo y deshielo. Tomas de señales.
3. Compresores. Impulsor o rotor, estator, difusor. Tipos y características.
4. El alabe. Características aerodinámicas, constructivas y de funcionamiento. El espacio ínter alabe. Materiales y esfuerzos. Problemas de mantenimiento. El F.O.D., la Auto-ingestión. Rendimientos de los compresores centrífugos y los axiales. Relaciones de compresión. Características de cada tipo. Ventajas y desventajas comparativas de cada tipo.
5. Repaso de "magnitudes vectoriales". Adición de vectores.
6. Ángulos de ataque efectivos. Alabes y Vanes. Magnitudes vectoriales. El "Stall". El "Surge". Los rotores múltiples y el acople aerodinámico. Sangrías de funcionamiento del motor. El cambio de ángulo de ataque de los alabes estatores (Vanes).
7. Daños en los alabes. Criterios de mantenimiento.
8. Los difusores. Función y construcción.
9. Cámaras de combustión; diferentes tipos, características de construcción y de funcionamiento; ventajas y desventajas.
10. Inyectores de combustible. Diferentes flujos de combustible en los inyectores.
11. Ignitores. Encendido diferenciado de cámaras.
12. Los diferentes flujos de aire en las CC. De Comb. El flujo de combustión. El de enfriamiento. El de dilución. Porcentajes y partes de la mezcla Aire/combustible. Ausencia del fenómeno de la detonación.
13. Sistemas de cámaras independientes, recipiente/anular, y anular. Características de construcción, diferencias de funcionamiento, ventajas y desventajas.
14. Turbinas. Diferentes tipos. La turbina de acción, la de reacción, la combinada. Los estatores de turbina. Los rotores de turbina. "Blades" y "Vanes". Funciones aerodinámica de cada tipo. Características constructivas y de funcionamiento. Refrigeración de Alabes y Vanes.





Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

15. El Escape de las turbinas. Diferentes tipos. La supresión o disminución de ruido. Los inversores de escape. El reverse mecánico y el reverse aerodinámico. El reverse de fan y el reverse del escape. Escape independiente y escape mezclado; motivos y características de operación y funcionamiento. Empleo diferenciado de reverse y de frenos de ruedas en los aterrizajes. Dispositivos de reacción orientables.
16. La caja de accesorios. Dispositivos que comanda o sostiene. Diferentes velocidades de comando. La presión de breather. El aire de refrigeración interna. Sistemas de sellado interno.
17. Fabricantes de motores y su codificación en la identificación de los diferentes motores.

### **Unidad Temática 11.- Sistemas auxiliares del motor aeronáutico a turbina**

1. Sistemas de lubricación.
2. Sistemas de combustible del motor y Sistemas de inyección de agua.
3. Sistemas de arranque.
4. Sistemas de encendido.
5. Sistemas de control del motor.
6. Sistemas de indicación. Parámetros controlables. Parámetros de performance. Parámetros de funcionamiento. Parámetros para control en bancos de pruebas y para motores instalados en aeronaves.

### **Unidad Temática 12.- Riesgos para el personal de mantenimiento con el funcionamiento de los motores a turbina**

1. Concepto de los diferentes tipos de riesgos en la aviación. Riesgo, Peligro, Peligrosidad, Incidente, Accidente, Enfermedades profesionales, Accidentabilidad, Condiciones inseguras, Actos inseguros. Seguridad industrial, Seguridad de la biosustentabilidad, Seguridad laboral, Seguridad contra actos ilícitos, Seguridad de vuelo, Seguridad durante la ejecución de trabajos aeronáuticos. Significados específicos en la aviación de: “*Warning*”, “*Caution*”, “*Note*”, Advertencia, Riesgo, Precaución, Peligro, Emergencia, Alternativa.
2. Temperaturas de las diversas secciones del motor.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

3. Riesgos en la toma de aire.
4. Temperatura de los gases del escape.
5. Velocidad de los gases del escape.
6. Áreas de riesgo en el entorno del motor.
7. Precauciones fundamentales.

### **Unidad Temática 13.- Inspección de motores aeronáuticos a turbina.**

1. Concepto de “INSPECCIÓN”
  - 1.1. Aceptación de los términos relativos a la Inspección y su oportunidad
  - 1.2. Ver. Mirar. Saber mirar. Aprender a sacar conclusiones.
  - 1.3. Inspección efectiva. Inspección eficiente.
  - 1.4. Porque, qué, cuándo, dónde, quién, con qué,... Mirar.
2. Objetivo de las inspecciones
  - 2.1. Tipos de mantenimiento.
  - 2.2. Mantenimiento correctivo, preventivo, predictivo, de servicio.

### **2.3. Unidad Temática 14.- Inspeccionar**

1. Los protagonistas de la inspección.
  - 1.1. La inspección del ejecutante.
  - 1.2. La inspección del inspector de mantenimiento.
  - 1.3. La necesidad de un aerotécnico especializado en tareas inspectivas.
  - 1.4. Fundamentación de la pertinencia de la tarea únicamente inspectiva.
  - 1.5. Proyección del inspector como docente.
2. Criterios de inspección.
  - 2.1. La inspección como comparación a pautas establecidas.
  - 2.2. El “patrón de inspección” y la Conciencia de quien inspecciona.
3. Desarrollo de un producto y Daños en productos
  - 3.1. Concepción del producto



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

- 3.2. Aprobación del diseño
- 3.3. Construcción del producto diseñado.
- 3.4. Aprobación del “TIPO”
- 3.5. Desarrollo de la producción.
- 3.6. Aprobación de la fabricación en serie.
- 3.7. Desarrollo de los procedimientos de mantenimiento
- 3.8. Aprobación del programa de mantenimiento
4. Tipos de daños
  - 4.1. La inhabilitación para continuar en servicio
  - 4.2. La inhabilitación para admitir reparación.
  - 4.3. La limitación de la vida remanente.
  - 4.4. La limitación de los niveles de exigencia futura al producto
5. Desarrollo de inspecciones especiales
  - 5.1. Periódicas o programadas.
  - 5.2. Previsión de necesidades especiales
  - 5.3. Previsión de erogaciones económicas o de mano de obra.
  - 5.4. Limitación de disponibilidad de aeronave en servicio.

### **Unidad Temática 15 –Novedades**

1. Tipos de novedades
2. Novedades reportadas
3. Novedades surgidas.
4. Necesidad de anotaciones en documentos según el tipo de novedades
5. Personal autorizado para hacer asentamientos en documentación aeronáutica.
6. El Mantenimiento programado y el no programado
  - 6.1. Items rutinarios (Routine Items)



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

## 6.2. Items no rutinarios (Non Routine Items)

### 7. La Inspección de los inspectores de mantenimiento. Procedimientos. métodos.

#### 7.1. Ítems “R II”

#### 7.2. Método de “Continuidad de las tareas”

## **Unidad Temática 16.-**

### **Almacenamiento, preservación, despreservación, PRE lubricación.**

1. La preservación (inhibición)
  - 1.1. Recomendaciones del fabricante.
  - 1.2. El Empaquetamiento.
  - 1.3. Los materiales de protección (por golpes, corrosión, contaminación, etc.)
  - 1.4. La identificación.
  - 1.5. Puestas a masa, limitaciones de temperatura, de humedad, de radiaciones, de ubicación con respecto a tierra, de seguridad contra incendios, etc.
  - 1.6. Niveles de preservación, cambios de posición con el tiempo o girado de elementos.
2. La despreservación
  - 2.1. Criterios generales.
  - 2.2. Indicaciones del fabricante para la puesta en servicio.
3. La pre lubricación
  - 3.1. Indicaciones del fabricante
  - 3.2. Criterios generales.

## **Unidad Temática 17.-**



**Manuales empleados por mantenimiento, de la aeronave, de los motores o de los demás componentes**

1. Los manuales del fabricante
  - 1.1. El Manual de Mantenimiento.
  - 1.2. El Manual de Overhaul
  - 1.3. El I P C.
  - 1.4. El S R M
  - 1.5. El Wiring Diagrams
  - 1.6. El Service Manual
  - 1.7. El C P C P
  - 1.8. El M P D
  - 1.9. El T E L
  - 1.10. El I T C
2. Los manuales de la empresa aeronáutica
  - 2.1. El M G M
  - 2.2. El M P I
3. Abreviaturas y siglas muy empleadas en Mantenimiento
  - 3.1. Abreviaturas y siglas generales
  - 3.2. Abreviatura y siglas de la propia empresa.
4. Tipos de planillados más empleados en Mantenimiento
  - 4.1. De chequeo
  - 4.2. De registros.
  - 4.3. De control.
5. Tipos de modificaciones
  - 5.1. Mandatarias.
  - 5.2. Recomendadas
  - 5.3. Opcionales



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

- 5.4. Según Stocks
- 5.5. Según conveniencia
6. Directivas de aeronavegabilidad
  - 6.1. Criterios de aplicabilidad

### **Unidad Temática 18.-**

#### **Confiabilidad, seguimiento, bogus, “NAP” o “UAP”, “SUP”**

1. Confiabilidad
2. Trazabilidad
3. Las “BOGUS PARTS”
4. “Unapproved Parts”
5. “SUPS”
6. La “Cuarentena”
7. La “Segregación”
8. La Mutilación de partes

### **Unidad Temática 19.-**

#### **Procedimientos generales de inspección aeronáutica (no excluyentes)**

1. Previsión, antes de comenzar
  - 1.1. Recolección de información
  - 1.2. Previsión de necesidades de materiales, herramientas, y equipos.
  - 1.3. Consecución de elementos (su confiabilidad)
  - 1.4. Adecuación de lugares para desarmes
  - 1.5. Personal necesario y adecuado.
2. Previsión de Manuales, Ordenes de trabajo, Ordenes de ingeniería, y otros documentos necesarios
3. Previsión del material de control y registro de datos, así como de los pasos y etapas a seguir.
4. Procedimientos y procesos generales



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

- 4.1. Metodología a aplicarse, de acuerdo a la inspección a realizarse.
  - 4.2. Orden de ejecución en las tareas
  - 4.3. Determinación de los “Puntos de Control” de l ejecutante
  - 4.4. Determinación de los “Puntos de Control” del Inspector
  - 4.5. Determinación de eventuales daños
  - 4.6. Registro de hallazgos.
5. Inspección específica
    - 5.1. Determinación de elementos a ser cambiados
    - 5.2. Determinación de elementos a ser reparados y de reparaciones a ser efectuadas.
  6. Reparación
    - 6.1. Armado de acuerdo a estándares aprobados y/o al manual del fabricante
    - 6.2. Pruebas de acuerdo a estándares aceptados y/o al manual del fabricante
    - 6.3. Acondicionamiento para eventual transporte y/o almacenamiento
    - 6.4. Verificación de los asentamientos debidos en la documentación
    - 6.5. Archivado adecuado de toda la documentación pertinente

## **Unidad Temática 20.- Aeronavegabilidad continuada**

1. Concepto y aplicación

## **Unidad Temática 21.- Prácticas generales**

1. Análisis y manejo de “tarjetas de estado” y otros documentos de Inspección de Mantenimiento
2. Práctica en clase de inspección de elementos aeronáuticos fundamentalmente de componentes de turbinas aeronáuticas, forma y métodos generales para percibir daños, así como del registro de los hallazgos.



## **METODOLOGÍA**

El estudiante y el docente deben comprender que el trabajo de aula es una tarea conjunta, realizada no solo desde el docente hacia los alumnos, sino una construcción colectiva que, desde diferentes roles le permite a cada uno aportar de acuerdo a sus posibilidades.

Si bien se sugiere usar una metodología variada, es imprescindible pensar en instrumentar trabajos grupales y poner al estudiante en situaciones que le permitan visualizarse a sí mismo “como si” estuviera en situación de desempeño laboral.

### **Sugerencias metodológicas:**

- Para el desarrollo de este curso se propone que los docentes asuman un enfoque didáctico que concrete un referenciamiento permanente de lo teórico en lo práctico.
- Las estrategias planificadas al comienzo de la unidad deberán ser flexibles para adaptarse a cada grupo a modo de lograr un mayor nivel de eficiencia, se buscarán actividades que generen un papel activo del educando en el proceso de enseñanza- aprendizaje.
- Se podrán realizar instancias de taller que permitan el abordaje reflexivo de los temas dados, fomentando la iniciativa personal en la resolución de diferentes situaciones problema, donde el alumno deberá establecer diferentes estrategias que demuestren sus competencias específicas.  
Asimismo se tendrá presente tratar temas que surjan de situaciones actuales y de interés para el alumno.
- Se trabajará con ejemplos que permitan visualizar mejor los contenidos, utilizando diferentes recursos didácticos y audiovisuales, como ser power point, proyección de transparencias, videos, cartillas y a partir de ellas generar un proceso de discusión y análisis.
- Se podrán además, realizar visitas a los talleres aeronáuticos, con el fin que el alumno pueda tener un acercamiento práctico de lo aprendido.





Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

## **MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y HERRAMIENTAS:**

Símil de motor a turbinas

Diferentes componentes de motor

Motor instalado en aeronave para su puesta en marcha

Herramientas de medición, calibración y uso general.

## **EVALUACION:**

La evaluación debe ser un proceso integrado al desarrollo de todo el currículo y de la tarea docente.

La evaluación debe siempre contribuir a la comprensión y mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Para esto se deberá crear un clima de aula propicio, que favorezca la interacción con el docente y entre compañeros donde la evaluación se perciba por el alumno como un paso necesario y enriquecedor del proceso y no como una instancia negativa.

Durante el curso se realizarán evaluaciones de diversa índole según lo amerite el momento, circunstancia y finalidad de la misma, el docente no debería perder de vista que la evaluación es un proceso complejo que debe ser realizado en todo momento.

Al evaluar las competencias el profesor debe lograr una mirada integradora del estudiante, que abarque aspectos cognitivos, operativos e instrumentales, así como su desempeño grupal. Es importante explicar que se pretende a la hora de evaluar y alertar al alumno sobre los aspectos que serán considerados prioritarios por el docente.

Se realizarán tres niveles de evaluación, diagnóstica, de proceso y final.

Evaluación diagnóstica: el docente, al comenzar el proceso de aprendizaje deberá considerar las ideas previas que tiene el alumno adecuando la programación a las características de los estudiantes reconociendo la heterogeneidad que pueda existir en su aula.

Evaluación de proceso: el docente será el encargado de realizar un relevamiento permanente de información de manera de conocer la forma de aprender del alumnado, y el nivel alcanzado por cada uno de ellos. Deberá tener en cuenta el ritmo y estilos de aprendizaje presentes entre sus estudiantes.

Evaluación final: Es la que se realiza al término de una unidad o al finalizar el curso, en la misma se reflexionará sobre los logros obtenidos durante el tiempo estipulado. Aquí se reverá la necesidad o no de continuar con las etapas establecidas y/o la promoción del alumno.

Los instrumentos seleccionados, para evaluar deberán ser variados, de manera de abarcar toda la heterogeneidad del estudiantado. Se sugiere la realización de



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica  
esquemas para interpretar, ejercicios de análisis de situaciones problemas,  
clasificación y valoración de conceptos según su importancia, múltiple opción, etc.

Asimismo los trabajos de evaluación pueden ser diversos, presenciales o extra-  
áulicos, individuales o colectivos, que apelen a la evocación del conocimiento o a la  
reflexión fundada, que posibiliten la presentación de informes o la búsqueda de  
materiales y su interpretación, etc.

### **BIBLIOGRAFIA:**

Aircraft Inspection and Repair. AC43 - 13A del FAA.

Powerplant Handbook. AC65 - 12A del FAA.

ATA 7-00; 9-00; 10-00; 12-00; 71-00;72-00.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

**PROGRAMAS**

**Laboratorio de Ensayos no Destructivos**

Segundo Año

2012

	DESCRIPCION	CODIGO
<b>TIPO DE CURSO</b>		
<b>PLAN:</b>		
<b>ORIENTACIÓN:</b>		
<b>SECTOR DE ESTUDIOS:</b>		
<b>AÑO:</b>		
<b>MÓDULO:</b>		
<b>ÁREA DE ASIGNATURA:</b>		
<b>ASIGNATURA:</b>	Laboratorio de Ensayos no Destructivos	
<b>ESPACIO DESCENTRALIZADO:</b>		

<b>TOTAL DE HORAS/CURSO:</b>	64 hs.
<b>DURACIÓN DEL CURSO:</b>	
<b>DISTRIB. DE HS. / SEMANALES:</b>	2hrs

<b>FECHA DE PRESENTACIÓN:</b>	
<b>FECHA DE APROBACIÓN:</b>	
<b>RESOLUCIÓN CETP:</b>	

**LABORATORIO DE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS**

**ÁREA:**

**HORAS SEMANALES:** 2 Horas – TOTAL DE HORAS 64 Hs.

**PERFIL DE INGRESO:**



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica  
Educación Media Básica aprobada.

### **PERFIL DE EGRESO:**

Bachiller Tecnológico Aeronáutico.

**Corresponde:** Programa del Módulo Sistemas Moto propulsores y Mecánico general de Aeronaves.

### **FUNDAMENTACIÓN**

El personal de mantenimiento de aeronaves, debe someterse a una instrucción técnica completa para recibir los conocimientos, competencias y actitudes que le permitan asumir la responsabilidad del mantenimiento de aeronaves.

Los cursos de instrucción deben tener una estructura que proporcione a los estudiantes suficiente capacidad para pensar de manera lógica y aplicar sus conocimientos con objetividad. Deben también ayudarles a desarrollar habilidades físicas que les permitan efectuar todas las tareas de manera profesional utilizando buenas prácticas de ingeniería y mantenimiento.

El mecánico de aeronaves deberá adquirir destreza en los diagnósticos y un elevado nivel de conocimiento técnico. La instrucción requiere que se impartan pericias manuales e intelectuales, conocimientos sólidos de la teoría básica y un conocimiento completo de la aeronave o del sistema en el que tendrán que trabajar.

Al mismo tiempo, deberá desarrollar niveles de competencia, iniciativa, espíritu de equipo y confianza en sí mismo, a fin de que pueda desempeñarse adecuadamente en diversas circunstancias, que a veces resultan difíciles. Asimismo deberán desarrollar hábitos seguros y prolijos de trabajo, buscando fomentar el sentido de responsabilidad, honestidad técnica e integridad.

También deben desarrollar la estimación del elevado valor de la aeronave, el equipo de ensayo y las herramientas que utilizarán en su labor, y por lo tanto cuidarlos adecuadamente.

Los estudiantes no solo deben conocer la importancia de utilizar los manuales y reglamentaciones sino además deberán comprender el lenguaje y la estructura de los documentos, estos manuales cuentan con mecanismos complejos de modificación, que también es necesario entender.

Debido a la necesidad de complementar los conocimientos de los técnicos aeronáuticos en la que refiere a la actividad aérea, se instaura la presente materia a fin de darle las herramientas necesarias para el lógico entendimiento del comportamiento de una aeronave, y las formas de mantener en óptimas condiciones el equipo de vuelo.

### **COMPETENCIAS**



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

- Las competencias construidas, desarrolladas y consolidadas durante los tres años de la EMT posibilitaran al egresado:
- \*Dominar lenguajes, códigos y principios científicos, tecnológicos y técnicos que le permita en el sentido amplio del término- sistemas específicos y propios de su nivel y orientación.
- \*Aplicar sus conocimientos científicos, tecnológicos y técnicos para analizar, colaborar en el diagnóstico y resolución de los problemas propios de su especialidad.
- \*Seleccionar, organizar, relacionar, interpretar datos e informaciones representados de diferentes formas, para tomar decisiones frente a situaciones- problemas.
- \*Relacionar informaciones y conocimientos disponibles para construir argumentación consistente y elaborar informes técnicos correspondientes al área de su especialización.
- \*Manejar técnicas, métodos y procedimientos acordes a la orientación.
- \*Planificar, ejecutar, controlar y evaluar los distintos procesos del ámbito en que se desempeña.
- \*Desarrollar el pensamiento creativo y capacidades para la incorporación, adaptación o generación de tecnologías en el ámbito de su competencia.
- \*Prever las consecuencias de sus acciones estableciendo una relación sustentable con el medio y una relación ética y solidaria con sus semejantes.
- \*Desempeñarse laboralmente en forma individual o en equipo, en forma autónoma o bajo supervisión en ámbitos productivos de bienes y servicios.
- \*Contribuir a gestionar en forma eficiente y eficaz el funcionamiento de la organización en que se desempeña.
- \*Desarrollar la capacidad de adaptarse a los nuevos sistemas productivos a través de la formación continua

## **OBJETIVOS**

El objetivo de este curso es el de preparar adecuadamente a los alumnos para que, habiendo egresado exitosamente del primer año de Aerotécnico, en la Escuela Técnica de Aeronáutica de la Fuerza Aérea Uruguaya, puedan adquirir en el segundo



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

año, los conocimientos teóricos necesarios para desarrollar durante el subsiguiente año, el tercero de su especialidad, las habilidades que les permitan un desempeño de la calidad debida en los trabajos prácticos de mantenimiento de partes y equipos por medio del análisis y pruebas no destructivas, en el marco de las exigencias de DINACIA.

Suministrar los conocimientos sobre todos los tipos de ensayos y medidas en general y no de un tipo específico, salvo cuando ello sea necesario para la interiorización y mejor comprensión de algunos aspectos. En consecuencia, estos ensayos en laboratorio proporcionarán una amplia y buena base a los alumnos, necesaria para asimilar cualquier curso específico, con la solvencia adecuada y con un buen rendimiento.

Paralelamente, se promoverá el desarrollo de la "Conciencia Aeronáutica", imprescindible por la alta exigencia de la especialidad en cuanto a base técnica formativa, y por la muy marcada incidencia de la Moral y la Ética que deben poner de manifiesto los aerotécnicos en la calidad de sus tareas, ya que por un insuficiente nivel en la misma, puede verse afectada la vida de las personas involucradas y, cuando menos, generarse erogaciones económicas que hasta pueden poner en riesgo la continuidad o regularidad de las operaciones o hacer inviable el funcionamiento del emprendimiento aeronáutico.

El Aerotécnico debe comprender cabalmente que la actividad aeronáutica tiene muchos riesgos. Que se debe trabajar de modo que esos riesgos no se conviertan en peligros. Y que resulta muy costosa no solo económicamente. En efecto, en el logro del objetivo de evitar que se produzcan incidentes o accidentes, así como de brindar un servicio regular y eficiente, se requieren exigencias económicas generales elevadas, que solo pueden ser superados con éxito mediante una contracción constante a la calidad de las tareas, y un conocimiento profundo de todo lo aplicable a las mismas. Y es de ese espíritu que debe estar impregnado el desarrollo del curso.

Paralelamente, se hará énfasis en los riesgos implícitos no solo en el vuelo en sí, sino además, para el aerotécnico, los de accidentes laborales y de contraer enfermedades profesionales durante o debido al desarrollo de las tareas de mantenimiento aeronáutico

Para cumplir con los objetivos del curso se seguirán las pautas fundamentales siguientes referidas a los motores a pistón, y a otros tipos de motores cuando sea necesario marcar las diferencias:

- 1.- Se analizarán los principios de la física, conceptos y leyes directamente involucrados en el diseño, funcionamiento y mantenimiento, como leyes de la termodinámica, leyes del movimiento, de la conservación de la energía, etc.
- 2.- Se conocerán las características de la Atmósfera, su composición, los valores de sus parámetros, conversión de sus unidades de medición, y la incidencia que tienen en el momento de realizar una prueba o ensayo según cada tipo de método a emplear.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

El programa de Laboratorio de Mecánica Aeronáutica, está abocada al logro de la construcción conocimientos que le permitan al estudiante que ingresa a esta aérea, desarrollar las competencias básicas del oficio de técnico aeronáutico en la labor del mantenimiento preventivo, ampliando así sus conocimientos en las diferentes técnicas de prevención usadas en la aeronáutica.

Las competencias mencionadas son:

Trabajo dinámico y Progresivo

Trabajo integral e individual

Destreza y conocimiento de materiales e instrumentos, más utilizados en el oficio.

Adquisición de conocimiento y manejo de equipos específicos.

Se dispondrá de piezas reales integrantes de los diversos módulos de los motores, y los cursantes se interiorizarán de sus particularidades y la forma en que cumplen sus funciones en base a su diseño.

Se analizarán piezas dañadas, y si los daños son consecuencias de un desgaste normal, o de mal funcionamiento.

Se compartirá el relato de experiencias recogidas durante el mantenimiento aeronáutico, que redunden en beneficio de la calidad del trabajo y en la reducción de los riesgos del mecánico durante las tareas, así como las consecuencias de determinadas tomas de decisiones sobre la ejecución de las tareas.

Se proporcionará en calidad de préstamo por toda la duración del curso y a cada alumno, un manual completo impreso en papel de más de 250 páginas, con reproducción de todos los textos y láminas que integran el dictado del curso, y de un CD que quedará de propiedad de cada alumno, con el mismo material digitalizado.

Se emplearán profusamente proyecciones con gráficas, dibujos, fotografías, textos, etc. de todos los temas que se dicten.

## **UNIDADES TEMÁTICAS**

1. Medición.
2. Inspección no destructiva.
3. Materiales.
4. Corrosión.
5. Sistemas Normalizados.

### **Unidad Temática 1. Medición**

1. Micrómetro
2. Calibre



3. Goniómetro
4. Comparador
5. Galgas
6. Torcometros
7. Tensiómetro

## **Unidad Temática 2. Inspección no Destructiva**

1. Inspección por Partículas Magnetizable
2. Equipos (banco electromagnético, yugo).
3. Tipos de partículas (secas, húmeda).-
4. Preparación de partículas húmedas.-
5. Medición de intensidad lumínica (luz visible y ultravioleta).-
6. Luz ultravioleta
7. Interpretación de indicaciones (discontinuidades relevantes y no relevantes).-
8. Inspección por tintas penetrantes
9. Tipos de limpiadores.
10. Tintas penetrantes (coloreadas, fluorescentes).-
11. Reveladores (acuosos y secos).-
12. Interpretación de indicaciones (discontinuidades relevantes y no relevantes).
13. Inspección por ultrasonido.-
14. Equipos.
15. Medición de espesores
16. Interpretación de indicaciones (discontinuidades relevantes y no relevantes).
17. Inspección por radiografía.
18. Equipos.
19. Rayos X
20. Rayos Gama
21. Interpretación de indicaciones (discontinuidades relevantes y no relevantes).
22. Inspección por corrientes inducidas.-
23. Equipos.
24. Fisuras
25. Corrosión
26. Interpretación de indicaciones (discontinuidades relevantes y no relevantes).





Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

### **Unidad Temática 3.-Materiales**

1. Ferrosos (clasificación)
2. No ferrosos (clasificación)

### **Unidad Temática 4.- Corrosión**

1. Detección de corrosión
2. Preparación de las superficies metálicas
3. Remoción mecánica de revestimientos
4. Remoción química de revestimientos
5. Aplicación y remoción de revestimientos

### **Unidad Temática 5.- Sistemas Normalizados**

1. ISO
2. DIN
3. STM
4. MIL

### **METODOLOGÍA**

El estudiante y el docente deben comprender que el trabajo de laboratorio es una tarea conjunta, realizada no solo desde el docente hacia los alumnos, sino una construcción colectiva que, desde diferentes roles le permite a cada uno aportar de acuerdo a sus posibilidades.

Si bien se sugiere usar una metodología variada, es imprescindible pensar en instrumentar trabajos grupales y poner al estudiante en situaciones que le permitan visualizarse a sí mismo “como si” estuviera en situación de desempeño laboral.

#### **Sugerencias metodológicas:**

Para el desarrollo de este curso se propone que los docentes asuman un enfoque didáctico/práctico que concrete un referenciamiento permanente de lo teórico en lo práctico.

Las estrategias planificadas al comienzo de la unidad deberán ser flexibles para adaptarse a cada grupo a modo de lograr un mayor nivel de eficiencia, se buscarán actividades que generen un papel activo del educando en el proceso de enseñanza-aprendizaje.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

Se realizarán instancias de taller que permitan el abordaje reflexivo de los temas dados, fomentando la iniciativa personal en la resolución de diferentes situaciones problema, donde el alumno deberá establecer diferentes estrategias que demuestren sus competencias específicas.

Asimismo se tendrá presente tratar temas que surjan de situaciones actuales y de interés para el alumno.

Se trabajará con ejemplos que permitan visualizar mejor los contenidos, utilizando diferentes recursos didácticos y audiovisuales, como ser power point, proyección de transparencias, videos, cartillas y a partir de ellas generar un proceso de discusión y análisis.

Se podrán además, realizar visitas a los talleres aeronáuticos, con el fin que el alumno pueda tener un acercamiento práctico de lo aprendido.

### **MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y HERRAMIENTAS:**

Instrumentos de medición.

Equipos para inspección por magnetismo.

Equipos para placas por rayos

Tintas penetrantes

Equipos de ultrasonidos

Equipos de seguridad personal

Diferentes partes tanto nuevas como descartadas para inspeccionar

El empleo de las herramientas adecuadas para efectuar ensayos.

### **EVALUACION:**

La evaluación debe ser un proceso integrado al desarrollo de todo el currículo y de la tarea docente.

La evaluación debe siempre contribuir a la comprensión y mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Para esto se deberá crear un clima de aula propicio, que favorezca la interacción con el docente y entre compañeros donde la evaluación se perciba por el alumno como un paso necesario y enriquecedor del proceso y no como una instancia negativa.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

Durante el curso se realizarán evaluaciones de diversa índole según lo amerite el momento, circunstancia y finalidad de la misma, el docente no debería perder de vista que la evaluación es un proceso complejo que debe ser realizado en todo momento.

Al evaluar las competencias el profesor debe lograr una mirada integradora del estudiante, que abarque aspectos cognitivos, operativos e instrumentales, así como su desempeño grupal. Es importante explicar que se pretende a la hora de evaluar y alertar al alumno sobre los aspectos que serán considerados prioritarios por el docente.

Se realizarán tres niveles de evaluación, diagnóstica, de proceso y final.

Evaluación diagnóstica: el docente, al comenzar el proceso de aprendizaje deberá considerar las ideas previas que tiene el alumno adecuando la programación a las características de los estudiantes reconociendo la heterogeneidad que pueda existir en su aula.

Evaluación de proceso: el docente será el encargado de realizar un relevamiento permanente de información de manera de conocer la forma de aprender del alumnado, y el nivel alcanzado por cada uno de ellos. Deberá tener en cuenta el ritmo y estilos de aprendizaje presentes entre sus estudiantes.

Evaluación final: Es la que se realiza al término de una unidad o al finalizar el curso, en la misma se reflexionará sobre los logros obtenidos durante el tiempo estipulado. Aquí se reverá la necesidad o no de continuar con las etapas establecidas y/o la promoción del alumno.

Los instrumentos seleccionados, para evaluar deberán ser variados, de manera de abarcar toda la heterogeneidad del estudiantado. Se sugiere la realización de esquemas para interpretar, ejercicios de análisis de situaciones problemas, clasificación y valoración de conceptos según su importancia, múltiple opción, etc.

Asimismo los trabajos de evaluación pueden ser diversos, presenciales o extra-áulicos, individuales o colectivos, que apelen a la evocación del conocimiento o a la reflexión fundada, que posibiliten la presentación de informes o la búsqueda de materiales y su interpretación, etc.

## **BIBLIOGRAFIA:**

Airframe and power plant, mechanics airframe handbook (Department of transportation , Federal aviation administration)

Guia de estudio MASL-D141282

Aircraft Inspection and Repair. AC43 - 13A Del FAA.

Powerplant Handbook. AC65 - 12A del FAA.

ATA 7-00; 9-00; 10-00; 12-00; 71-00;72-00.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

# **PROGRAMAS DE ESTUDIOS DE SEGUNDO AÑO**

## **Opción Sistemas de Aeronaves**



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

## **SISTEMAS DE AERONAVES**

### **PROGRAMAS DE 2do. AÑO**

<b>Asignatura</b>	<b>Horas Semanales</b>
Representación Técnica Asistida por computadora**	2
Sistemas de Aeronaves **	4
Sistemas Utilitarios de Aeronaves	4
Mantenimiento y Reparación de Estructuras	4
Sistema Neumo hidráulico y tren de aterrizaje	3
Laboratorio de Ensayos No Destructivos**	2

\*\*Son comunes para segundo año -Sistemas Motopropulsores

### PROGRAMA



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica  
**Sistemas Utilitarios de Aeronaves**

**SEGUNDO AÑO**

**2012**

	DESCRIPCION	CODIGO
TIPO DE CURSO		
PLAN:		
ORIENTACIÓN:		
SECTOR DE ESTUDIOS:		
AÑO:		
MÓDULO:		
ÁREA DE ASIGNATURA:		
ASIGNATURA:	SISTEMAS UTILITARIOS DE AERONAVES	
ESPACIO DESCENTRALIZADO:		

TOTAL DE HORAS/CURSO:	128 hs.
DURACIÓN DEL CURSO:	
DISTRIB. DE HS. / SEMANALES:	4 hs.

FECHA DE PRESENTACIÓN:	
FECHA DE APROBACIÓN:	
RESOLUCIÓN CETP:	

**SISTEMAS UTILITARIOS DE AERONAVES**

**ÁREA:**

**HORAS SEMANALES:** 4 Horas – TOTAL DE HORAS 128 Hs.

**PERFIL DE INGRESO:**



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica  
Educación Media Básica aprobada.

### **PERFIL DE EGRESO:**

Bachiller Tecnológico Aeronáutico.

### **FUNDAMENTACION:**

El personal de mantenimiento de aeronaves, debe someterse a una instrucción técnica completa para recibir los conocimientos, competencias y actitudes que le permitan asumir la responsabilidad del mantenimiento de aeronaves.

Los cursos de instrucción deben tener una estructura que proporcione a los estudiantes suficiente capacidad para pensar de manera lógica y aplicar sus conocimientos con objetividad. Deben también ayudarles a desarrollar habilidades físicas que les permitan efectuar todas las tareas de manera profesional utilizando buenas prácticas de ingeniería y mantenimiento.

El mecánico de aeronaves deberá adquirir destreza en los diagnósticos y un elevado nivel de conocimiento técnico. La instrucción requiere que se impartan pericias manuales e intelectuales, conocimientos sólidos de la teoría básica y un conocimiento completo de la aeronave o del sistema en el que tendrán que trabajar.

Al mismo tiempo, deberá desarrollar niveles de competencia, iniciativa, espíritu de equipo y confianza en sí mismo, a fin de que pueda desempeñarse adecuadamente en diversas circunstancias, que a veces resultan difíciles. Asimismo deberá desarrollar hábitos seguros y prolijos de trabajo, buscando fomentar el sentido de responsabilidad, honestidad técnica e integridad.

También debe desarrollar una conciencia del elevado valor de la aeronave, el equipo de ensayo y las herramientas que utilizarán en su labor, y por lo tanto cuidarlos adecuadamente.

El estudiante no solo debe conocer la importancia de utilizar los manuales y reglamentaciones sino además deberá comprender el lenguaje y la estructura de los documentos, estos manuales cuentan con mecanismos complejos de modificación, que también es necesario entender.

Debido a la necesidad de complementar los conocimientos de los técnicos aeronáuticos en lo que refiere a Sistemas utilitarios de aeronaves, se instaura la presente materia a fin de darle las herramientas necesarias para el lógico entendimiento de sus particularidades.

### **OBJETIVO GENERAL:**

Impartir a los alumnos conocimientos básicos sobre Sistemas utilitarios de aeronaves para cumplir con las tareas como técnicos de células y motores.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

Enseñar al Alumno los principios, componentes y funcionamiento fundamental de los diferentes sistemas de detección y extinción de fuego de las aeronaves.

Enseñar al Alumno los componentes de los diferentes sistemas de combustible utilizados en las aeronaves y sus métodos de operación.

Enseñar al Alumno los principios y conocimientos fundamentales sobre los diferentes sistemas de aire acondicionado y de presurización del avión.

Enseñar al Alumno los principios y funcionamiento fundamental de los diferentes sistemas de protección contra el hielo y la lluvia aplicados a las aeronaves.

### **UNIDADES TEMÁTICAS:**

1. Sistemas de combustible
2. Sistemas de detección y extinción del fuego.
3. Sistema de aire acondicionado.
4. Sistema contra hielo y lluvia.

### **Unidad Temática 1.- Sistemas de combustible**

3. Los Combustibles de aviación.
  - 3.1. Tipos.
  - 3.2. Clasificación e identificación.
  - 3.3. Empleo y manejo con seguridad.
  - 3.4. Tubos para usar con el combustible.
  - 3.5. Conexión.
  - 3.6. Juntas.
4. Tanques de combustible:
  - 4.1. Tipos.





- 4.2. Construcción.
- 4.3. Capacidad.
- 4.4. Instalación.
- 4.5. Componentes.
  - 2.5.1. Sistema de ventilación.
  - 2.5.2. Finalidad.
  - 2.5.3. Componentes.
3. El sistema de combustible.
4. Sistema de alimentación:
  - 4.1. Por gravedad.
  - 4.2. Por presión.
  - 4.3. Alimentación cruzada.
    - 4.3.1. Componentes.
    - 4.3.2. Bombas.
    - 4.3.3. Válvulas :
      - 4.3.3.1. De corte.
      - 4.3.3.2. De alimentación cruzada.
      - 4.3.3.3. Selectoras.
  - 4.4. Filtros.
5. Alimentación en aviones:
  - 5.1. Monomotor.
  - 5.2. Multimotor.
  - 5.3. Sistema de vaciado rápido.
  - 5.4. Componentes.
  - 5.5. Descarga desde depósito único y múltiple.
  - 5.6. Equipo necesario de descarga por gravedad, a presión y succión.
  - 5.7. Transferencia del combustible.
6. Sistema de indicación.
  - 6.1. De cantidad.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

- 6.2. De flujo.
- 6.3. De temperatura del combustible.
- 6.4. Problemas del sistema de combustible.
- 6.5. Contaminación.
- 6.6. Mantenimiento básico.

## **Unidad Temática 2. Sistemas de detección y extinción del fuego.**

1. Sistema de detección del fuego.
  - 3.1. Necesidad de un sistema de detección contra el fuego y el humo.
  - 3.2. Tipos de incendios.
  - 3.3. Causas de incendios en aeronaves.
  - 3.4. Zonas protegidas:
    - 3.4.1. Motores.
    - 3.4.2. Alojamiento del tren de aterrizaje principal.
    - 3.4.3. Compartimiento del equipaje.
    - 3.4.4. Cabina.
4. Sistema de detección de fuego.
5. Tipos de detectores:
  - 3.1. Velocidad de incremento de la temperatura.
  - 3.2. Sensor de radiación.
  - 3.3. De humo.
  - 3.4. De llama.
  - 3.5. De monóxido de carbono.
  - 3.6. Interruptor térmico.
  - 3.7. Termopar.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

- 3.8. Bucle continuo.
- 3.9. Sistema de detección de humo en la cabina
- 4. Sistema de extinción de fuego.
  - 4.1. Agente extintor.
  - 4.2. Tipos de extintores.
  - 4.3. Sistema de indicación.
  - 4.4. Sistema de control.

### **Unidad Temática 3. Sistema de aire acondicionado.**

- 13. Aire acondicionado
  - 13.1. Repaso de los puntos:
    - 13.1.1. Atmósfera.
    - 13.1.2. Presión atmosférica.
    - 13.1.3. Temperatura.
- 14. Definición de sistema de aire acondicionado.
- 15. Tipos de sistemas:
  - 15.1. Ciclo de aire.
  - 15.2. Ciclo de vapor.
- 16. Sistema de enfriamiento.
- 17. Sistema de calefacción.
- 18. Sistema de distribución del aire.
- 19. Sistema de control de la humedad.
- 20. Sistema de ventilación y de recirculación.
- 21. Sistema auxiliar de ventilación.
- 22. Componentes de cada una de los diferentes sistemas.
- 23. Control.



- 23.1. Tipos de controles:
  - 11.1.1. Eléctrico.
  - 11.1.2. Neumático.
  - 11.1.3. Combinado.
- 24. Componentes
  - 24.1. Indicación.
    - 24.1.1. De temperatura.
    - 24.1.2. De funcionamiento.
    - 24.1.3. Componentes.
- 13. Presurización de la Cabina.
  - 13.1. Finalidad.
  - 13.2. Estructura del fuselaje.
  - 13.3. Principio de funcionamiento.
  - 13.4. Tipos de fuentes de presurización:
    - 13.4.1. En aviones con motor recíproco.
    - 13.4.2. En aviones con motor de turbina.
  - 13.5 Componentes.
  - 13.6 Tipos de control de la presión de la cabina:
    - 13.6.1. Neumático.
    - 13.6.2. Electro neumático.
- 14. Sistema de indicación de la presurización de la cabina.

#### **Unidad Temática 4. Sistema contra hielo y lluvia.**

- 3. Sistema contra la formación de hielo.
  - 3.1. Definición de anti-hielo y descongelación.
  - 3.2. Áreas protegidas de la aeronave:
    - 3.2.1. Parabrisas.
    - 3.2.2. Borde de ataque del ala y de los estabilizadores.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

- 3.2.3. Borde de ataque de la hélice.
  - 3.2.4. Entrada de aire del motor.
  - 3.2.5. Tubos pitot
  - 3.2.6. Tomadas estáticas.
  - 3.2.7. Carburador.
4. Sistema neumático.
- 2.1. Componentes:
    - 2.1.1. Botas.
    - 2.1.2. Válvula reguladora.
    - 2.2.2. Válvula de control.
    - 2.2.3. Tablero de control
3. Sistema eléctrico.
- 3.1. Componentes:
    - 3.1.1. Resistencias.
    - 3.1.2. Tablero de control
    - 3.1.3. Protección.
4. Sistema contra lluvia.
- 4.1. Sistema básico de limpiador del parabrisas.
  - 4.2. Componentes.

#### **METODOLOGIA:**

El estudiante y el docente deben comprender que el trabajo de aula es una tarea conjunta, realizada no sólo desde el docente hacia los alumnos, sino una construcción colectiva que, desde diferentes roles le permite a cada uno aportar de acuerdo a sus posibilidades.

Si bien se sugiere usar una metodología variada, es imprescindible pensar en instrumentar trabajos grupales y poner al estudiante en situaciones que le permitan visualizarse a sí mismo “como si” estuviera en situación de desempeño laboral.



### Sugerencias metodológicas:

- Para el desarrollo de este curso se propone que los docentes asuman un enfoque didáctico que concrete un referenciamiento permanente de lo teórico en lo práctico.
- Las estrategias planificadas al comienzo de la unidad deberán ser flexibles para adaptarse a cada grupo, de modo de lograr un mayor nivel de eficiencia; se buscarán actividades que generen un papel activo del educando en el proceso de enseñanza- aprendizaje.
- Se podrán realizar instancias de taller que permitan el abordaje reflexivo de los temas dados, fomentando la iniciativa personal en la resolución de diferentes situaciones problema, donde el alumno deberá establecer diferentes estrategias que demuestren sus competencias específicas.
- Se tendrá presente la factibilidad de enfocarse en temas que surjan de situaciones actuales y de interés para el alumno.
- Se trabajará con ejemplos que permitan visualizar mejor los contenidos, utilizando diferentes recursos didácticos y audiovisuales, como ser presentaciones *power point*, proyección de transparencias, videos, cartillas y a partir de ellas generar un proceso de discusión y análisis.
- Se podrán además, realizar visitas a talleres aeronáuticos con el fin que el alumno pueda tener un acercamiento práctico de lo aprendido.

### **MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y HERRAMIENTAS:**

Se requiere un avión en funcionamiento, con:

Componentes de Sistemas de combustible

Componentes de Sistemas de detección y extinción del fuego.

Componentes de Sistema de aire acondicionado.

Componentes de Sistema contra hielo y lluvia.



## **EVALUACION:**

La evaluación debe ser un proceso integrado al desarrollo de todo el currículo y de la tarea docente.

La evaluación debe siempre contribuir a la comprensión y mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Para esto se deberá crear un clima de aula propicio, que favorezca la interacción con el docente y entre compañeros donde la evaluación se perciba por el alumno como un paso necesario y enriquecedor del proceso y no como una instancia negativa.

Durante el curso se realizarán evaluaciones de diversa índole según lo amerite el momento, circunstancia y finalidad de la misma; el docente no debería perder de vista que la evaluación es un proceso complejo que debe ser realizado en todo momento.

Al evaluar las competencias, el profesor debe lograr una mirada integradora del estudiante, que abarque aspectos cognitivos, operativos e instrumentales, así como su desempeño grupal. Es importante explicar que se pretende a la hora de evaluar y alertar al alumno sobre los aspectos que serán considerados prioritarios por el docente.

Se realizarán tres niveles de evaluación: diagnóstica, de proceso y final.

**Evaluación diagnóstica:** el docente, al comenzar el proceso de aprendizaje deberá considerar las ideas previas que tiene el alumno adecuando la programación a las características de los estudiantes, reconociendo la heterogeneidad que pueda existir en su aula.

**Evaluación de proceso:** el docente será el encargado de realizar un relevamiento permanente de información, de manera de conocer la forma de aprender del alumnado y el nivel alcanzado por cada uno de ellos. Deberá tener en cuenta el ritmo y estilos de aprendizaje presentes entre sus estudiantes.

**Evaluación final:** Es la que se realiza al término de una unidad o al finalizar el curso; en la misma, se reflexionará sobre los logros obtenidos durante el tiempo estipulado. Aquí se reverá la necesidad o no de continuar con las etapas establecidas y/o la promoción del alumno.

Los instrumentos seleccionados para evaluar deberán ser variados, de manera de abarcar toda la heterogeneidad del estudiantado. Se sugiere la realización de esquemas para interpretar, ejercicios de análisis de situaciones problemas, clasificación y valoración de conceptos según su importancia, múltiple opción, etc.

Asimismo, los trabajos de evaluación pueden ser diversos, presenciales o extra-áulicos, individuales o colectivos, que apelen a la evocación del conocimiento o a la reflexión fundada, que posibiliten la presentación de informes o la búsqueda de materiales y su interpretación, etc.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

**BIBLIOGRAFIA:**

- Airframe and Powerplant Mechanic. General Handbook AC65 –9A del FAA.
- Airframe Handbook. AC65 - 15A del FAA.

PROGRAMA  
**Sistema Neumohidráulico y Tren de aterrizaje**  
SEGUNDO AÑO  
2012

	DESCRIPCION	CODIGO
TIPO DE CURSO		
PLAN:		
ORIENTACIÓN:		
SECTOR DE ESTUDIOS:		
AÑO:		
MÓDULO:		
ÁREA DE ASIGNATURA:		
ASIGNATURA:	SISTEMA NEUMOHIDRÁULICO Y TREN DE ATERRIZAJE	
ESPACIO DESCENTRALIZADO:		





Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

<b>TOTAL DE HORAS/CURSO:</b>	96 hs.
<b>DURACIÓN DEL CURSO:</b>	
<b>DISTRIB. DE HS. / SEMANALES:</b>	3 hs.

<b>FECHA DE PRESENTACIÓN:</b>	
<b>FECHA DE APROBACIÓN:</b>	
<b>RESOLUCIÓN CETP:</b>	

## **SISTEMA NEUMOHIDRÁULICO Y TREN DE ATERRIZAJE**

### **ÁREA:**

**HORAS SEMANALES:** 3 Horas – TOTAL DE HORAS 96 Hs.

### **PERFIL DE INGRESO:**

Educación Media Básica aprobada.

### **PERFIL DE EGRESO:**

Bachiller Tecnológico Aeronáutico.

### **FUNDAMENTACIÓN:**

El personal de mantenimiento de aeronaves, debe someterse a una instrucción técnica completa para recibir los conocimientos, competencias y actitudes que le permitan asumir la responsabilidad del mantenimiento de aeronaves.

Los cursos de instrucción deben tener una estructura que proporcione a los estudiantes suficiente capacidad para pensar de manera lógica y aplicar sus conocimientos con objetividad. Deben también ayudarles a desarrollar habilidades físicas que les permitan efectuar todas las tareas de manera profesional utilizando buenas prácticas de ingeniería y mantenimiento.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

El mecánico de aeronaves deberá adquirir destreza en los diagnósticos y un elevado nivel de conocimiento técnico. La instrucción requiere que se impartan pericias manuales e intelectuales, conocimientos sólidos de la teoría básica y un conocimiento completo de la aeronave o del sistema en el que tendrán que trabajar.

Al mismo tiempo, deberá desarrollar niveles de competencia, iniciativa, espíritu de equipo y confianza en sí mismo, a fin de que pueda desempeñarse adecuadamente en diversas circunstancias, que a veces resultan difíciles. Asimismo deberá desarrollar hábitos seguros y prolijos de trabajo, buscando fomentar el sentido de responsabilidad, honestidad técnica e integridad.

También debe desarrollar una conciencia del elevado valor de la aeronave, el equipo de ensayo y las herramientas que utilizarán en su labor, y por lo tanto cuidarlos adecuadamente.

El estudiante no solo debe conocer la importancia de utilizar los manuales y reglamentaciones sino además deberá comprender el lenguaje y la estructura de los documentos, estos manuales cuentan con mecanismos complejos de modificación, que también es necesario entender.

Debido a la necesidad de complementar los conocimientos de los técnicos aeronáuticos en lo que refiere a Sistema neumohidráulico y tren de aterrizaje, se instaura la presente materia a fin de darle las herramientas necesarias para el lógico entendimiento de sus particularidades.

### **OBJETIVO GENERAL:**

Impartir a los alumnos conocimientos básicos sobre Sistema neumohidráulico y tren de aterrizaje, para cumplir con las tareas como técnicos de células y motores.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

Enseñar al Alumno los principios y conocimientos fundamentales de los sistemas hidráulicos utilizados en las aeronaves.

Enseñar al Alumno los conocimientos básicos y de funcionamiento del sistema neumático aplicados a los diferentes sistemas de la aeronave.

Enseñar al Alumno los principios fundamentales sobre la teoría de los trenes de aterrizaje de las aeronaves.

### **UNIDADES TEMÁTICAS:**

4. Sistema hidráulico.
5. Sistema Neumático.
6. Tren de Aterrizaje.



## **Unidad Temática 1.- Sistema hidráulico.**

### 12. Diferentes sistemas utilizados en aeronaves.

- 12.1. Accionamiento mecánico, hidráulico, neumático y eléctrico
- 12.2. Peso, fiabilidad y riesgo de incendio.
- 12.3. Sistemas de suministro de combustible, aceite y agua.
- 12.4. Fluidos hidráulicos:
  - 12.4.1. Tipos.
  - 12.4.2. Características.
  - 12.4.3. Identificación.
  - 12.4.4. Manejo.
  - 12.4.5. Código de colores.

### 13. Empleo apropiado y precauciones de seguridad.

#### 14. Juntas:

- 14.1. Finalidad.
- 14.2. Tipos.
- 14.3. Uso.
- 14.4. Material.
- 14.5. Instalación.
- 14.6. Formas.

### 15. Tubo y conexión hidráulica de alta y baja presión

- 15.1. Montaje.
- 15.2. Conexión rápida.

### 16. Principio hidráulico.

- 16.1. Ley de Pascal.



- 16.2. Gato hidráulico.
- 16.3. Prensa hidráulica.
- 17. Sistemas hidráulicos
  - 17.1. Tipos de sistemas.
    - 17.1.1. Básico.
    - 17.1.2. Abierto.
    - 17.1.3. Cerrado.
    - 17.1.4. De emergencia.
  - 17.2. Componentes.
    - 17.2.1. Depósito.
    - 17.2.2. Bombas.
    - 17.2.3. Filtros.
    - 17.2.4. Regulador de presión
    - 17.2.5. Acumulador.
    - 17.2.6. Manómetro.
    - 17.2.7. Válvulas.
- 18. Equipo hidráulico de apoyo en el suelo.
- 19. Sistema hidráulico del tren de aterrizaje.
  - 19.1. Componentes:
    - 8.1.1. Cilindros actuadores.
    - 8.1.2. Válvulas de control.
- 20. Sistema de frenos.
  - 20.1. Componentes:
    - 20.1.1. Fusible hidráulico.
    - 20.1.2. Conjuntos de freno.
    - 20.1.3. Válvulas.
- 21. Sistema de control direccional de la rueda delantera.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

10.1. Componentes:

10.2. Actuador del sistema direccional.

10.3. Amortiguador de dirección.

22. Sistema hidráulico del flap.

11.1. Componentes:

11.2. Actuador.

11.3. Válvulas.

## **Unidad Temática 2.- Sistema Neumático.**

1. El sistema neumático.

6.1. Tipos de fuentes de suministro de aire:

6.1.1. Compresor actuado por turbina.

6.1.2. Compresor actuado por motor recíproco.

6.1.3. Compresor actuado por aire.

6.2. Componentes de las diferentes fuentes de suministro de aire.

6.3. Ventajas y desventajas de cada uno de ellos.

6.4. Sistemas de la aeronave abastecidos por el sistema neumático.

6.5. Principio de funcionamiento y control de los diferentes sistemas.

7. El sistema de oxígeno.

7.1. Necesidad del uso del oxígeno.

7.2. Tipos:

2.2.1. Flujo continuo.

2.2.2. Demanda.

2.2.3. Generador químico.



#### 2.2.4. Portátil.

8. Componentes de cada uno de los tipos de sistema de oxígeno.
9. Control.
10. Indicación.
11. Abastecimiento del oxígeno.

### **Unidad Temática 3.- Tren de Aterrizaje.**

6. El tren de aterrizaje
  - 6.1. Finalidad.
  - 6.2. Comportamiento durante el carreteo, el despegue y la toma de tierra.
  - 6.3. Distribución de los esfuerzos en la estructura.
  - 6.4. Tipos de trenes de aterrizaje:
    - 6.4.1. Fijo.
    - 6.4.2. Retráctil.
    - 6.4.3. Rueda auxiliar.
  - 6.5. Geometría del tren de aterrizaje.
  - 6.6. Comprobación del paralelismo, la convergencia y la divergencia.
  - 6.7. Tipos de amortiguadores.
  - 6.8. Comportamiento durante el carreteo y el aterrizaje.
  - 6.9. Sistema de actuación del tren de aterrizaje:
    - 6.9.1. Hidráulico.
    - 6.9.2. Neumático.
    - 6.9.3. Eléctrico.
    - 6.9.4. Combinado.



- 6.10. Componentes de cada sistema de actuación.
- 6.11. Sistema de :
  - 6.11.1. Indicación.
  - 6.11.2. Comando o de control
  - 6.11.3. Extensión de emergencia.
7. Ruedas.
  - 7.1. Tipos:
    - 7.1.1. Llanta fija.
    - 7.1.2. Desmontable.
    - 7.1.3. Gemelas.
  - 7.2. Cojinetes.
  - 7.3. Neumático con y sin cámara.
8. Frenos.
  - 8.1. Tipos.
  - 8.2. Métodos de disipación del calor.
  - 8.3. Accionamiento :
    - 8.3.1. Mecánico.
    - 8.3.2. Neumático.
    - 8.3.3. Hidráulico.
9. Componentes de cada uno de estos sistemas de accionamiento.
  - 4.1. Freno de estacionamiento.
  - 4.2. Control eléctrico de los frenos.
  - 4.3. Sistema Anti-skid.
10. Sistema de Dirección.
  - 5.1. Principio de funcionamiento.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

## 5.2. Componentes.

### 5.3 Amortiguador lateral (shimmy).

#### **METODOLOGIA:**

El estudiante y el docente deben comprender que el trabajo de aula es una tarea conjunta, realizada no sólo desde el docente hacia los alumnos, sino una construcción colectiva que, desde diferentes roles le permite a cada uno aportar de acuerdo a sus posibilidades.

Si bien se sugiere usar una metodología variada, es imprescindible pensar en instrumentar trabajos grupales y poner al estudiante en situaciones que le permitan visualizarse a sí mismo “como si” estuviera en situación de desempeño laboral.

#### **Sugerencias metodológicas:**

- Para el desarrollo de este curso se propone que los docentes asuman un enfoque didáctico que concrete un referenciamiento permanente de lo teórico en lo práctico.
- Las estrategias planificadas al comienzo de la unidad deberán ser flexibles para adaptarse a cada grupo, de modo de lograr un mayor nivel de eficiencia; se buscarán actividades que generen un papel activo del educando en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Se podrán realizar instancias de taller que permitan el abordaje reflexivo de los temas dados, fomentando la iniciativa personal en la resolución de diferentes situaciones problema, donde el alumno deberá establecer diferentes estrategias que demuestren sus competencias específicas.
- Se tendrá presente la factibilidad de enfocarse en temas que surjan de situaciones actuales y de interés para el alumno.
- Se trabajará con ejemplos que permitan visualizar mejor los contenidos, utilizando diferentes recursos didácticos y audiovisuales, como ser presentaciones *power point*,





Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica  
proyección de transparencias, videos, cartillas y a partir de ellas generar un proceso de discusión y análisis.

- Se podrán además, realizar visitas a talleres de mantenimiento de aeronaves, con el fin que el alumno pueda tener un acercamiento práctico de lo aprendido.

### **MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y HERRAMIENTAS:**

Tren de aterrizaje de aeronave.

Bombas hidráulicas de diferentes sistemas hidráulicos de aeronaves.

Componentes de diferentes sistemas de amortiguación de aeronaves.

### **EVALUACION:**

La evaluación debe ser un proceso integrado al desarrollo de todo el currículo y de la tarea docente.

La evaluación debe siempre contribuir a la comprensión y mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Para esto se deberá crear un clima de aula propicio, que favorezca la interacción con el docente y entre compañeros donde la evaluación se perciba por el alumno como un paso necesario y enriquecedor del proceso y no como una instancia negativa.

Durante el curso se realizarán evaluaciones de diversa índole según lo amerite el momento, circunstancia y finalidad de la misma; el docente no debería perder de vista que la evaluación es un proceso complejo que debe ser realizado en todo momento.

Al evaluar las competencias, el profesor debe lograr una mirada integradora del estudiante, que abarque aspectos cognitivos, operativos e instrumentales, así como su desempeño grupal. Es importante explicar que se pretende a la hora de evaluar y alertar al alumno sobre los aspectos que serán considerados prioritarios por el docente.

Se realizarán tres niveles de evaluación: diagnóstica, de proceso y final.

Evaluación diagnóstica: el docente, al comenzar el proceso de aprendizaje deberá considerar las ideas previas que tiene el alumno adecuando la programación a las características de los estudiantes, reconociendo la heterogeneidad que pueda existir en su aula.

Evaluación de proceso: el docente será el encargado de realizar un relevamiento permanente de información, de manera de conocer la forma de aprender del alumnado y el nivel alcanzado por cada uno de ellos. Deberá tener en cuenta el ritmo y estilos de aprendizaje presentes entre sus estudiantes.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

Evaluación final: Es la que se realiza al término de una unidad o al finalizar el curso; en la misma, se reflexionará sobre los logros obtenidos durante el tiempo estipulado. Aquí se reverá la necesidad o no de continuar con las etapas establecidas y/o la promoción del alumno.

Los instrumentos seleccionados para evaluar deberán ser variados, de manera de abarcar toda la heterogeneidad del estudiantado. Se sugiere la realización de esquemas para interpretar, ejercicios de análisis de situaciones problemas, clasificación y valoración de conceptos según su importancia, múltiple opción, etc.

Asimismo, los trabajos de evaluación pueden ser diversos, presenciales o extra-áulicos, individuales o colectivos, que apelen a la evocación del conocimiento o a la reflexión fundada, que posibiliten la presentación de informes o la búsqueda de materiales y su interpretación, etc.

#### **BIBLIOGRAFIA:**

- Airframe and Powerplant Mechanics. General Handbook AC65 –9A del FAA.
- Airframe Handbook. AC65 -15A del FAA.
- ATA 29-00; 32-00; 36-00.

## **PROGRAMAS DE ESTUDIOS DE SEGUNDO AÑO**



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

# Opción

# AVIÓNICA

## PROGRAMAS DE SEGUNDO AÑO

### OPCION. AVIÓNICA

Asignaturas	Horas Semanales
Electrónica y teoría de los Circuitos	4
Electrónica Digital	2
Teoría y circuitos de comunicaciones	3
Semiconductores	5
Sistema Básico de Aviónica	2



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

PROGRAMA

**ELECTRÓNICA Y TEORÍA DE LOS CIRCUITOS**

SEGUNDO AÑO

**2012**

	DESCRIPCION	CODIGO
<b>TIPO DE CURSO</b>		
<b>PLAN:</b>		
<b>ORIENTACIÓN:</b>		
<b>SECTOR DE ESTUDIOS:</b>		
<b>AÑO:</b>		
<b>MÓDULO:</b>		
<b>ÁREA DE ASIGNATURA:</b>		
<b>ASIGNATURA:</b>	ELECTRÓNICA Y TEORÍA DE LOS CIRCUITOS	
<b>ESPACIO DESCENTRALIZADO:</b>		

<b>TOTAL DE HORAS/CURSO:</b>	128hs.
------------------------------	--------



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

<b>DURACIÓN DEL CURSO:</b>	
<b>DISTRIB. DE HS. / SEMANALES:</b>	4 hs.

<b>FECHA DE PRESENTACIÓN:</b>	
<b>FECHA DE APROBACIÓN:</b>	
<b>RESOLUCIÓN CETP:</b>	

## ELECTRÓNICA Y TEORÍA DE LOS CIRCUITOS

### ÁREA:

**HORAS SEMANALES:** 4 Horas – TOTAL DE HORAS 128 Hs.

### PERFIL DE INGRESO:

Educación Media Básica aprobada.

### PERFIL DE EGRESO:

Bachiller Tecnológico Aeronáutico.

### FUNDAMENTACIÓN:

El personal de mantenimiento de aeronaves, debe someterse a una instrucción técnica completa para recibir los conocimientos, competencias y actitudes que le permitan asumir la responsabilidad del mantenimiento de aeronaves.

Los cursos de instrucción deben tener una estructura que proporcione a los estudiantes suficiente capacidad para pensar de manera lógica y aplicar sus conocimientos con objetividad. Deben también ayudarles a desarrollar habilidades físicas que les permitan efectuar todas las tareas de manera profesional utilizando buenas prácticas de ingeniería y mantenimiento.

El mecánico de aeronaves deberá adquirir destreza en los diagnósticos y un elevado nivel de conocimiento técnico. La instrucción requiere que se impartan pericias manuales e intelectuales, conocimientos sólidos de la teoría básica y un conocimiento completo de la aeronave o del sistema en el que tendrán que trabajar.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

Al mismo tiempo, deberá desarrollar niveles de competencia, iniciativa, espíritu de equipo y confianza en sí mismo, a fin de que pueda desempeñarse adecuadamente en diversas circunstancias, que a veces resultan difíciles. Asimismo deberán desarrollar hábitos seguros y prolijos de trabajo, buscando fomentar el sentido de responsabilidad, honestidad técnica e integridad.

También deben desarrollar la estimación del elevado valor de la aeronave, el equipo de ensayo y las herramientas que utilizarán en su labor, y por lo tanto cuidarlos adecuadamente.

Los estudiantes no solo deben conocer la importancia de utilizar los manuales y reglamentaciones sino además deberán comprender el lenguaje y la estructura de los documentos, estos manuales cuentan con mecanismos complejos de modificación, que también es necesario entender.

Debido a la necesidad de complementar los conocimientos de los técnicos aeronáuticos en la que refiere a la actividad aérea, se instaura la presente materia a fin de darle las herramientas necesarias para el lógico entendimiento del comportamiento de una aeronave.

Los ejercicios prácticos a realizar se tomarán del texto - Sistemas de Entrenamiento Tecnológico Degem Systems - **Amplificadores operacionales monolíticos (Mod. 4A y 4B)**

### **OBJETIVO GENERAL:**

Impartir al alumno las bases fundamentales del procesamiento electrónico analógico con amplificadores monolíticos abarcando las funciones elementales y especiales de uso universal. Y los conocimientos sobre los fundamentos teóricos, métodos, sistemas y estándares de la medición de variables electrónicas, simples y complejas, de múltiple aplicación.

Aportar al alumno los conocimientos del cálculo aplicado a la electrónica, relacionando las unidades de medida fundamentales.

### **UNIDADES TEMÁTICAS**

28. El amplificador operacional.
29. Características de CC y CA del AO.
30. Circuitos de amplificadores básicos.
31. Circuitos de cálculo analógico.
32. Filtros activos y osciladores.
33. Aplicación de los amplificadores operacionales en circuitos
34. Medición y error
35. Sistemas de unidades de medición



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

36. Instrumentos de medida para corriente continua
37. Instrumentos de medida para corriente alterna
38. Mediciones con puentes
39. Voltímetros y multímetros digitales
40. Generadores de señales
41. Medidores de la energía de salida
42. Medición de la frecuencia
43. Osciloscopios de tubo de rayos catódicos
44. Revisión conceptos de circuito
45. Ley de Ohm
46. Resistencia en los circuitos de CC
47. Análisis de mallas y nodos de CC
48. Corriente alterna senoidal.
49. El decibel
50. Respuesta de los circuitos RL y RC a la corriente alterna.
51. Cálculo de potencia en los circuitos de corriente alterna
52. Circuito RLC serie
53. Circuito RLC paralelo
54. Circuitos acoplados inductivamente

### **Unidad Temática 1.- El amplificador operacional.**

7. Descripción.
8. Realimentación en amplificadores de alta ganancia.
9. El amplificador operacional ideal y el real.
10. Circuito equivalente del amplificador operacional.
11. Parámetros del amplificador operacional y sus definiciones.
12. Descripción de las características eléctricas.

### **Unidad Temática 2.- Características de CC y CA del AO.**

5. Características de un amplificador operacional típico.
6. Corrientes de polarización y de offset.
7. Medición de la ganancia de tensión.
8. El rechazo del modo común.
  - 8.1. Rechazo de tensión de alimentación y su medición.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

- 8.2. Alcance de salida Pico y consumo de potencia.
- 8.3. Resistencia de salida del amplificador operacional.
- 8.4. Respuesta transitoria.
- 8.5. Estabilización de lazo cerrado de los amplificadores operacionales.
- 8.6. Descripción conceptual general.
- 8.7. Ejercicio Práctico N° 1.**

### **Unidad Temática 3.- Circuitos de amplificadores básicos.**

7. Descripción y propósito.
8. El amplificador:
  - 8.1. Inversor
  - 8.2. No inversor.
9. Seguidor de tensión diferencial.
10. Amplificadores de corriente.
11. Comparador y formador de onda cuadrada.
- 12. Ejercicio Práctico N° 2.**

### **Unidad Temática 4.- Circuitos de cálculo analógico.**

6. Descripción y propósito.
7. El Sumador.
8. El Multiplicador.
9. El Integrador.
10. El Diferenciador

### **Unidad Temática 5.- Filtros activos y osciladores.**

8. Descripción y propósito.
9. Consideraciones para la implementación de filtros pasabajos, pasaaltos y pasabanda.
10. Filtro supresor de banda.
11. Oscilador senoidal controlado por tensión.
12. Generador de onda cuadrada y triangular.
13. Aplicación del filtro pasa banda en un analizador de espectro.
- 14. Ejercicio Práctico N° 5.**

### **Unidad Temática 6.- Aplicación de los amplificadores operacionales en circuitos**

5. Descripción.





Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

6. Amplificador Limitador.
7. Convertidor de CA a CC.
8. Amplificadores Logarítmicos y Antilogarítmicos.

### **Unidad Temática 7.- Medición y error**

8. Definiciones
9. Exactitud y medición
10. Cifras significativas
11. Tipos de error
12. Análisis estadísticos
13. Probabilidad de errores
14. Errores límites

### **Unidad Temática 8.- Sistemas de unidades de medición**

8. Unidades fundamentales y derivadas
9. Sistemas de unidades
10. Unidades eléctricas y magnéticas
11. Sistema internacional de unidades
12. Otros sistemas de unidades
13. Conversión de unidades
- 14. Resolución de problemas 1 al 17**

### **Unidad Temática 9.- Instrumentos de medida para corriente continua**

13. Patrones primarios y secundarios.
14. Principios básicos de medición:
  - 14.1. Electroquímicos.
  - 14.2. Electrotérmicos
  - 14.3. Electromagnéticos
  - 2.4. Electroestáticos.
15. Instrumentos de bobina móvil:
  - 3.1. Construcción.
  - 3.2. Tipos
  - 3.3. Funcionamiento.
  - 3.4. Métodos de calibración.
  - 3.5. Amortiguación.
16. Instrumentos de núcleo móvil:



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

- 4.1. Tipos, de atracción y de repulsión.
17. Instrumentos térmicos:
  - 5.1. De alambre caliente
  - 5.2. De termopar.
18. Voltímetro.
19. Medición:
  - 19.1. Voltios amperios.
  - 19.2. Amperios-horas
  - 19.3. Potencia y energía.
20. Errores de los instrumentos:
21. Paralaje
22. Interpolación
23. Retardo
- 24. Resolución de problemas 1 al 10**

### **Unidad Temática 10.- Instrumentos de medida para corriente alterna. 6 hs**

7. Instrumentos primarios de alterna:
  - 7.1. Alambre caliente
  - 7.2. Hierro móvil
  - 7.3. Electrostático
  - 7.4. Dinamómetro.
8. Instrumentos secundarios:
  - 2.1. Rectificación de media onda y de onda completa.
  - 2.2. Limitaciones de frecuencia.
  - 2.3. Instrumentos de termopar.
9. El transformador de corriente:
  - 3.1. Movimientos relacionados.
10. Mego metros:
11. Tipos, de la fase simple y de multifase.
- 12. Resolución de problemas 1 al 8**

### **Unidad Temática 11.- Mediciones con puentes.**

4. Introducción
5. Tipos de puentes:
  - 5.1. Wheatstone



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

- 5.2. Wien
- 5.3. Hay
- 5.4. Kelvin
- 5.5. Otros tipos de puentes, precisión, ensayos.
6. Dispositivo Wagner anticapacitivo:
  - 6.1. Efecto sobre la estabilidad.

### **Unidad Temática 12.- Voltímetros y multimetros digitales. 10 hs**

14. El amplificador operacional; principios básicos.
15. Comparador.
16. Pre-amplificador de ganancia ajustable.
17. Fuente de corriente constante
18. Integrador.
19. Conversor A/D y D/A
20. Automatización del voltímetro.
21. Circuitos de multímetros
22. Precisión del multímetro digital
23. Consideraciones generales
24. Técnicas de seguridad
25. Mediciones de AC y RMS
- 26. Resolución de problemas 1 al 14**

### **Unidad Temática 13.- Generadores de señales.**

5. Patrones, sintetizador
6. Generador de Funciones
7. Variables generales.
- 8. Resolución de problemas 1 al 15**

### **Unidad Temática 14.- Medidores de la energía de salida**



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

9. Decibel
10. Medidor universal de la energía de salida. Decibelímetro.
11. Medidor de decibelios.
12. Oscilador, modulador y consideraciones de potencia de salida.
13. Circuito de un generador típico: funcionamiento y uso.
14. Tipos de puentes
15. Comparación de LCR, Wien, Hay
16. Puentes que miden la relación de amplitud de las ondas estacionarias

### **Unidad Temática 15.- Medición de la frecuencia**

6. Receptores calibrados.
7. Frecuencímetros: tipos de absorción, heterodino y digitales.
8. Comparadores de frecuencia.
9. Monitores de frecuencia.
- 10. Resolución de problemas 1 al 12**

### **Unidad Temática 10.- Osciloscopios de tubo de rayos catódicos.**

10. Recapitulación de los principios en que se fundan los tubos de rayos catódicos y su construcción.
11. Circuitos de exploración de marcha libre:
12. Sincronización y alineamiento de las exploraciones.
13. Supresión del retroceso del haz electrónico.
14. Bases de tiempo de activación.
15. Circuitos de retardo para operación con impulsos.
16. Interpretación de modelos de pantallas.
17. Digitales, memorización, interfaces para ordenador (PC).
- 18. Resolución de problemas 1 al 6**

Para la realización de prácticas se utilizará el texto - Sistemas de Entrenamiento Tecnológico Degem Systems - **Circuitos de corriente alterna y continua (Básico I y II)**.

Las prácticas a realizar serán: de la Unidad Temática 7 a la 10 las correspondientes al Básico I; y de la Bolilla 11 a la 17 las correspondientes al Básico II.



### **Unidad Temática 17.- Revisión conceptos de circuito**

7. Elementos de circuitos.
8. Potencial eléctrico.
9. Corriente.
10. Signos convencionales.
11. Diagrama de circuitos.
12. Relación entre voltaje y corriente.

### **Unidad Temática 18.- Ley de Ohm**

6. Elemento en arreglo serie y en arreglo paralelo .
7. Resistencia.
8. Inductancia.
9. Capacitancia.
- 10. Ejercicios Prácticos Nº 1, 2 y 3.**

### **Unidad Temática 19.- Resistencia en los circuito de CC**

9. Ley de Kirchoff de voltaje.
10. Ley de Kirchoff de corriente.
11. División de corriente y Voltaje.
12. Reducción de redes en serie y paralelo.
13. Superposición.
14. Teorema de Thevenin y Norton.
15. Teorema de máxima transferencia y potencia.
- 16. Ejercicio Práctico Nº 5.**

### **Unidad Temática 20.- Análisis de mallas y nodos de CC**

7. Corriente en redes y mallas.
8. Matrices y corrientes en mallas.
9. Resistencia de entrada.
10. Resistencia de transformador.
11. Método de voltaje de nodos.
- 12. Ejercicio Práctico Nº 6.**

### **Unidad Temática 21.- Corriente alterna senoidal.**



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

6. Valor de pico, Valor medio, Valor eficaz.
7. Frecuencia y periodo, Fase.
8. Representación vectorial.
9. Números complejos.
10. **Ejercicio Práctico Nº 1.**

### **Unidad Temática 22.- El decibel**

8. Definición.
9. Ganancia de Potencia.
10. 3 dB y el factor 2.
11. DB negativos.
12. Multiplicación con ganancias normales.
13. Sumas con ganancias en dB.
14. El dBm.

### **Unidad Temática 23.- Respuesta de los circuitos RL y RC a la corriente alterna.**

6. Reactancia e impedancia.
7. Aplicación de las leyes de corriente continua a circuitos de corriente alterna.
8. Resolución de ejercicios usando números complejos.
9. Desfasaje.
10. **Ejercicio Práctico Nº 2.**

### **Unidad Temática 24.- Cálculo de potencia en los circuitos de corriente alterna**

5. Potencia aparente.
6. Potencia activa.
7. Potencia reactiva.
8. Factor de potencia (Coseno ).

### **Unidad Temática 25.- Circuito RLC serie**

6. Calculo de impedancia.
7. Valores de corriente y tensión en elementos reactivos.
8. Frecuencia de resonancia.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

9. Frecuencias de media potencia.
10. Valores de tensión y corriente a la frecuencia de resonancia.

### **Unidad Temática 26.- Circuito RLC paralelo**

4. Frecuencia de resonancia.
5. Valores de tensión y corriente a la frecuencia de resonancia.
- 6. Ejercicio Práctico N° 4.**

### **Unidad Temática 27.- Circuitos acoplados inductivamente**

10. Inductancia mutua, coeficiente de acoplamiento.
11. Transformadores.
12. Relación de transformación.
13. Adaptador de impedancias.
14. Impedancia reflejada.
15. Pérdidas, núcleos, rendimiento.
16. Respuesta en frecuencia.
17. Auto transformadores.
18. Ejercicio Práctico N° 5.

### **METODOLOGIA:**

El estudiante y el docente deben comprender que el trabajo de aula es una tarea conjunta, realizada no solo desde el docente hacia los alumnos, sino una construcción colectiva que, desde diferentes roles le permite a cada uno aportar de acuerdo a sus posibilidades.

Si bien se sugiere usar una metodología variada, es imprescindible pensar en instrumentar trabajos grupales y poner al estudiante en situaciones que le permitan visualizarse a sí mismo “como si” estuviera en situación de desempeño laboral.

### **Sugerencias metodológicas:**

- Para el desarrollo de este curso se propone que los docentes asuman un enfoque didáctico que concrete un referenciamiento permanente de lo teórico en lo práctico.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

- Las estrategias planificadas al comienzo de la unidad deberán ser flexibles para adaptarse a cada grupo a modo de lograr un mayor nivel de eficiencia, se buscarán actividades que generen un papel activo del educando en el proceso de enseñanza- aprendizaje.
- Se podrán realizar instancias de taller que permitan el abordaje reflexivo de los temas dados, fomentando la iniciativa personal en la resolución de diferentes situaciones problema, donde el alumno deberá establecer diferentes estrategias que demuestren sus competencias específicas.  
Asimismo se tendrá presente tratar temas que surjan de situaciones actuales y de interés para el alumno.
- Se trabajará con ejemplos que permitan visualizar mejor los contenidos, utilizando diferentes recursos didácticos y audiovisuales, como ser power point, proyección de transparencias, videos, cartillas y a partir de ellas generar un proceso de discusión y análisis.
- Se podrán además, realizar visitas a los talleres aeronáuticos, con el fin que el alumno pueda tener un acercamiento práctico de lo aprendido.

### **MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y HERRAMIENTAS:**

Materiales: Entrenador Degem, Protoboard, Componentes electrónicos (diodos, resistencias, condensadores, bobinas, etc.) Circuitos Integrados 1N4001, 1N4002, BC547, BC548, BC558, LM317, LM7809, LM723.

Herramientas: Soldador, estaño, pinza de punta, destornilladores, alicates

Equipamiento: Fuente de alimentación, Generador de señales, Osciloscopio, Tester.

### **EVALUACION:**

La evaluación debe ser un proceso integrado al desarrollo de todo el currículo y de la tarea docente.

La evaluación debe siempre contribuir a la comprensión y mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Para esto se deberá crear un clima de aula propicio, que favorezca la interacción con el docente y entre compañeros donde la





Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

evaluación se perciba por el alumno como un paso necesario y enriquecedor del proceso y no como una instancia negativa.

Durante el curso se realizarán evaluaciones de diversa índole según lo amerite el momento, circunstancia y finalidad de la misma, el docente no debería perder de vista que la evaluación es un proceso complejo que debe ser realizado en todo momento.

Al evaluar las competencias el profesor debe lograr una mirada integradora del estudiante, que abarque aspectos cognitivos, operativos e instrumentales, así como su desempeño grupal. Es importante explicar que se pretende a la hora de evaluar y alertar al alumno sobre los aspectos que serán considerados prioritarios por el docente.

Se realizarán tres niveles de evaluación, diagnóstica, de proceso y final.

**Evaluación diagnóstica:** el docente, al comenzar el proceso de aprendizaje deberá considerar las ideas previas que tiene el alumno adecuando la programación a las características de los estudiantes reconociendo la heterogeneidad que pueda existir en su aula.

**Evaluación de proceso:** el docente será el encargado de realizar un relevamiento permanente de información de manera de conocer la forma de aprender del alumnado, y el nivel alcanzado por cada uno de ellos. Deberá tener en cuenta el ritmo y estilos de aprendizaje presentes entre sus estudiantes.

**Evaluación final:** Es la que se realiza al término de una unidad o al finalizar el curso, en la misma se reflexionará sobre los logros obtenidos durante el tiempo estipulado. Aquí se reverá la necesidad o no de continuar con las etapas establecidas y/o la promoción del alumno.

Los instrumentos seleccionados, para evaluar deberán ser variados, de manera de abarcar toda la heterogeneidad del estudiantado. Se sugiere la realización de esquemas para interpretar, ejercicios de análisis de situaciones problemas, clasificación y valoración de conceptos según su importancia, múltiple opción, etc.

Asimismo los trabajos de evaluación pueden ser diversos, presenciales o extra-áulicos, individuales o colectivos, que apelen a la evocación del conocimiento o a la reflexión fundada, que posibiliten la presentación de informes o la búsqueda de materiales y su interpretación, etc.

## **BIBLIOGRAFIA:**

Sistemas de Entrenamiento Tecnológico Degem Systems - **Amplificadores operacionales monolíticos (Mod. 4A y 4B).**

Sistemas de Entrenamiento Tecnológico Degem Systems - **Circuitos de corriente alterna y continua (Básico I y II).**



PROGRAMA

**ELECTRÓNICA DIGITAL**

Segundo Año

**2012**

	DESCRIPCION	CODIGO
TIPO DE CURSO		
PLAN:		
ORIENTACIÓN:		
SECTOR DE ESTUDIOS:		
AÑO:		
MÓDULO:		
ÁREA DE ASIGNATURA:		
ASIGNATURA:	ELECTRÓNICA DIGITAL	
ESPACIO DESCENTRALIZADO:		

TOTAL DE HORAS/CURSO:	64hs.
DURACIÓN DEL CURSO:	
DISTRIB. DE HS. / SEMANALES:	2hs.

FECHA DE PRESENTACIÓN:	
FECHA DE APROBACIÓN:	
RESOLUCIÓN CETP:	

**ELECTRÓNICA DIGITAL**



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

**ÁREA:**

**HORAS SEMANALES:** 2 Horas – TOTAL DE HORAS 64 Hs.

**PERFIL DE INGRESO:**

Educación Media Básica aprobada.

**PERFIL DE EGRESO:**

Bachiller Tecnológico Aeronáutico.

**FUNDAMENTACIÓN:**

El personal de mantenimiento de aeronaves, debe someterse a una instrucción técnica completa para recibir los conocimientos, competencias y actitudes que le permitan asumir la responsabilidad del mantenimiento de aeronaves.

Los cursos de instrucción deben tener una estructura que proporcione a los estudiantes suficiente capacidad para pensar de manera lógica y aplicar sus conocimientos con objetividad. Deben también ayudarles a desarrollar habilidades físicas que les permitan efectuar todas las tareas de manera profesional utilizando buenas prácticas de ingeniería y mantenimiento.

El mecánico de aeronaves deberá adquirir destreza en los diagnósticos y un elevado nivel de conocimiento técnico. La instrucción requiere que se impartan pericias manuales e intelectuales, conocimientos sólidos de la teoría básica y un conocimiento completo de la aeronave o del sistema en el que tendrán que trabajar.

Al mismo tiempo, deberá desarrollar niveles de competencia, iniciativa, espíritu de equipo y confianza en sí mismo, a fin de que pueda desempeñarse adecuadamente en diversas circunstancias, que a veces resultan difíciles. Asimismo deberán desarrollar hábitos seguros y prolijos de trabajo, buscando fomentar el sentido de responsabilidad, honestidad técnica e integridad.

También deben desarrollar la estimación del elevado valor de la aeronave, el equipo de ensayo y las herramientas que utilizarán en su labor, y por lo tanto cuidarlos adecuadamente.

Los estudiantes no solo deben conocer la importancia de utilizar los manuales y reglamentaciones sino además deberán comprender el lenguaje y la estructura de los documentos, estos manuales cuentan con mecanismos complejos de modificación, que también es necesario entender.

Debido a la necesidad de complementar los conocimientos de los técnicos aeronáuticos en la que refiere a la actividad aérea, se instaura la presente materia a fin de darle las herramientas necesarias para el lógico entendimiento del comportamiento de una aeronave.



### **OBJETIVO GENERAL:**

Aportar al alumno las bases fundamentales del procesamiento digital electrónico abarcando las funciones elementales, circuitos combinacionales y sistemas secuenciales.

Capacitar al alumno para analizar y comprender modernas tecnologías digitales y facilitar su manipulación.

En ELECTRONICA DIGITAL, e realizaran las prácticas recomendadas en el manual de aplicación Sistemas de Entrenamiento Tecnológico Degem Systems - **Lógica Digital (Mod-1)**

### **UNIDADES TEMATICAS:**

16. Introducción al proceso electrónico digital
17. Compuertas (AND, OR, EXOR)
18. Compuertas inversoras.(Not, Nor, Nand)
19. Compuertas NO-Y y NO-O.
20. Compuertas NO-NO-Y y NO-NO-O.
21. Principios del diseño lógico.
22. Diseños:(sumadores. comparadores, detectores de errores)
23. El comparador digital
24. Detección de error y verificación de paridad
25. Codificación
26. Flip y flop
27. Registro de desplazamiento
28. Contadores
29. La unidad aritmética lógica.
30. Familias lógicas

### **Unidad Temática 1.- Introducción al proceso electrónico digital**



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

2. Introducción al proceso electrónico digital
  - 2.1. Álgebra Booleana.
  - 2.2. Números Boléanos.
  - 2.3. El computador digital y su estructura.
  - 2.4. Ejercicio Práctico N° 1**

### **Unidad Temática 2.- Compuertas (AND, OR, EXOR)**

8. La operación AND (Y).
9. Características algebraicas de la operación.
10. Símbolo y realización. La operación OR (O).
11. Características algebraicas de la operación, símbolo y realización.
12. La operación XOR (O exclusiva).
13. Características algebraicas de la operación, símbolo y realización
- 14. Ejercicio Práctico N° 2**

### **Unidad Temática 3.- Compuertas inversoras.(Not, Nor, Nand)**

6. Principios de la operación lógica NOT (NO Y)
7. Teorema de Morgan.
8. Símbolo e implementación de la operación NOT (NO Y)
9. Otras identidades Algebraicas Booleanas.
- 10. Ejercicio Práctico N° 3**

### **Unidad Temática 4.- Compuertas NO-Y y NO-O.**

8. Fundamento Lógico.
9. Operación básica para TTL.
10. Compuerta NO-Y.
11. La operación NO-O.
12. Tabla de verdad de las compuertas.
13. Tabla de verdad de las principales funciones lógicas.
- 14. Ejercicio Práctico N° 4**

### **Unidad Temática 5.- Compuertas NO-NO-Y y NO-NO-O.**

6. Lógica negativa y dualidad.
7. Compuertas básicas en lógica negativa (OR, NOT, NAND).
8. Tabla comparativa.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

9. Implementación de las funciones básicas.

### **10. Ejercicio Práctico N° 5**

### **Unidad Temática 6.- Principios del diseño lógico.**

9. El problema Lógico.

10. Tabla de verdad.

11. Derivación de la ecuación Booleana,

12. Minimización de la ecuación.

13. Implementación de la ecuación.

14. El mapa de Carnaugh.

15. Velocidad de propagación

### **16. Ejercicio Práctico N° 6**

### **Unidad Temática 7.- Diseños:(sumadores, comparadores, detectores de errores)**

5. La suma binaria.

6. Proyecto de un semi-sumador.

7. Proyecto del sumador completo.

### **8. Ejercicio Práctico N° 7**

### **Unidad Temática 8.- El comparador digital**

5. Su aplicación.

6. Diagrama de flujo de un problema tipo.

7. Diagrama lógico de un comparador de dos bits y de tres bits.

### **8. Ejercicio Práctico N° 8**

### **Unidad Temática 9.- Detección de error y verificación de paridad**

5. Propósito.

6. Sistema transmisor de datos con verificación de paridad.

7. Sistema receptor de datos con verificación de paridad.

### **8. Ejercicio Práctico N° 9**

### **Unidad Temática 10.- Codificación**

6. Propósito.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

7. Codificación decimal, código “exceso tres”.
8. Códigos reflejados.
9. Códigos detectores de errores.

#### **10. Ejercicio Práctico N° 10**

### **Unidad Temática 11.- Flip y flop**

9. Descripción y propósito de la secuencial.
10. Flip-flop R-S y R-S síncrono.
11. Tablas de verdad dinámica.
12. Flip-flop tipo D, J-K.
13. Master slave.
14. El efecto del clock.
15. El registro de datos.
16. - **Ejercicio Práctico N° 11**

### **Unidad Temática 12.- Registro de desplazamiento**

7. Propósito general.
8. Análisis de un ejemplo básico:
9. Con entradas paralelas.
10. Con desplazamiento derecha-izquierda.
11. Contador de anillo
12. **Ejercicio Práctico N° 12**

### **Unidad Temática 13.- Contadores**

7. Asincrónicos.
8. Gráfico temporal.
9. Contadores sincrónicos.
10. Contadores binarios codificados.
11. Divisores de frecuencia.
12. **Ejercicio Práctico N° 13**

### **Unidad Temática 14.- La unidad aritmética lógica.**

7. Descripción del propósito.



8. Estructura.
9. Sumador serie.
10. Adición y substracción paralela.
11. Multiplicación de números binarios
- 12. Ejercicio Práctico N° 14**

### **Unidad Temática 15.- Familias lógicas**

4. Dispositivos históricos RTL, DTL.
5. Dispositivos TTL (TTL, L-TTL, LS, ALS, S, AS).
6. Dispositivos MOS, CMOS.
  - 6.1. Características eléctricas.
  - 6.2. Fan Out.
  - 6.3. Potencia de consumo.
  - 6.4. Velocidad,
  - 6.5. Umbrales eléctricos de definición de estados.
  - 6.6. Tablas comparativas.

### **METODOLOGIA:**

El estudiante y el docente deben comprender que el trabajo de aula es una tarea conjunta, realizada no solo desde el docente hacia los alumnos, sino una construcción colectiva que, desde diferentes roles le permite a cada uno aportar de acuerdo a sus posibilidades.

Si bien se sugiere usar una metodología variada, es imprescindible pensar en instrumentar trabajos grupales y poner al estudiante en situaciones que le permitan visualizarse a sí mismo “como si” estuviera en situación de desempeño laboral.

### **Sugerencias metodológicas:**

- Para el desarrollo de este curso se propone que los docentes asuman un enfoque didáctico que concrete un referenciamiento permanente de lo teórico en lo práctico.





Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

- Las estrategias planificadas al comienzo de la unidad deberán ser flexibles para adaptarse a cada grupo a modo de lograr un mayor nivel de eficiencia, se buscarán actividades que generen un papel activo del educando en el proceso de enseñanza- aprendizaje.
- Se podrán realizar instancias de taller que permitan el abordaje reflexivo de los temas dados, fomentando la iniciativa personal en la resolución de diferentes situaciones problema, donde el alumno deberá establecer diferentes estrategias que demuestren sus competencias específicas.  
Asimismo se tendrá presente tratar temas que surjan de situaciones actuales y de interés para el alumno.
- Se trabajará con ejemplos que permitan visualizar mejor los contenidos, utilizando diferentes recursos didácticos y audiovisuales, como ser power point, proyección de transparencias, videos, cartillas y a partir de ellas generar un proceso de discusión y análisis.
- Se podrán además, realizar visitas a los talleres aeronáuticos, con el fin que el alumno pueda tener un acercamiento práctico de lo aprendido.

### **MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y HERRAMIENTAS:**

Materiales: Entrenador Degem, Protoboard, Circuitos integrados: 74HC147, 4511, 4029, 4017, 4027, 4011, 74HC148, 555, 556

Herramientas: Soldador, estaño, pinza de punta, destornilladores, alicates

Equipamiento: Fuente de alimentación, Generador de señales, Osciloscopio, Tester.

### **EVALUACION:**

La evaluación debe ser un proceso integrado al desarrollo de todo el currículo y de la tarea docente.

La evaluación debe siempre contribuir a la comprensión y mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Para esto se deberá crear un clima de aula propicio, que favorezca la interacción con el docente y entre compañeros donde la



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

evaluación se perciba por el alumno como un paso necesario y enriquecedor del proceso y no como una instancia negativa.

Durante el curso se realizarán evaluaciones de diversa índole según lo amerite el momento, circunstancia y finalidad de la misma, el docente no debería perder de vista que la evaluación es un proceso complejo que debe ser realizado en todo momento.

Al evaluar las competencias el profesor debe lograr una mirada integradora del estudiante, que abarque aspectos cognitivos, operativos e instrumentales, así como su desempeño grupal. Es importante explicar que se pretende a la hora de evaluar y alertar al alumno sobre los aspectos que serán considerados prioritarios por el docente.

Se realizarán tres niveles de evaluación, diagnóstica, de proceso y final.

**Evaluación diagnóstica:** el docente, al comenzar el proceso de aprendizaje deberá considerar las ideas previas que tiene el alumno adecuando la programación a las características de los estudiantes reconociendo la heterogeneidad que pueda existir en su aula.

**Evaluación de proceso:** el docente será el encargado de realizar un relevamiento permanente de información de manera de conocer la forma de aprender del alumnado, y el nivel alcanzado por cada uno de ellos. Deberá tener en cuenta el ritmo y estilos de aprendizaje presentes entre sus estudiantes.

**Evaluación final:** Es la que se realiza al término de una unidad o al finalizar el curso, en la misma se reflexionará sobre los logros obtenidos durante el tiempo estipulado. Aquí se reverá la necesidad o no de continuar con las etapas establecidas y/o la promoción del alumno.

Los instrumentos seleccionados, para evaluar deberán ser variados, de manera de abarcar toda la heterogeneidad del estudiantado. Se sugiere la realización de esquemas para interpretar, ejercicios de análisis de situaciones problemas, clasificación y valoración de conceptos según su importancia, múltiple opción, etc.

Asimismo los trabajos de evaluación pueden ser diversos, presenciales o extra-áulicos, individuales o colectivos, que apelen a la evocación del conocimiento o a la reflexión fundada, que posibiliten la presentación de informes o la búsqueda de materiales y su interpretación, etc.

## **BIBLIOGRAFIA:**

Sistemas de Entrenamiento Tecnológico Degem Systems - **Lógica Digital (Mod-1)**

Manual de aplicación Sistemas de Entrenamiento Tecnológico Degem Systems - **Lógica Digital (Mod-1)**



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

PROGRAMA

TEORÍA Y CIRCUITOS DE COMUNICACIONES

Segundo Año

2012

	DESCRIPCION	CODIGO
TIPO DE CURSO		
PLAN:		
ORIENTACIÓN:		
SECTOR DE ESTUDIOS:		
AÑO:		
MÓDULO:		
ÁREA DE ASIGNATURA:		
ASIGNATURA:	TEORÍA Y CIRCUITOS DE COMUNICACIONES	
ESPACIO DESCENTRALIZADO:		

TOTAL DE HORAS/CURSO:

96 hs.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

<b>DURACIÓN DEL CURSO:</b>	
<b>DISTRIB. DE HS. / SEMANALES:</b>	3 hs.

<b>FECHA DE PRESENTACIÓN:</b>	
<b>FECHA DE APROBACIÓN:</b>	
<b>RESOLUCIÓN CETP:</b>	

## TEORÍA Y CIRCUITOS DE COMUNICACIONES

### ÁREA:

**HORAS SEMANALES:** 3 Horas – TOTAL DE HORAS 96 Hs.

### PERFIL DE INGRESO:

Educación Media Básica aprobada.

### PERFIL DE EGRESO:

Bachiller Tecnológico Aeronáutico.

### FUNDAMENTACIÓN:

El personal de mantenimiento de aeronaves, debe someterse a una instrucción técnica completa para recibir los conocimientos, competencias y actitudes que le permitan asumir la responsabilidad del mantenimiento de aeronaves.

Los cursos de instrucción deben tener una estructura que proporcione a los estudiantes suficiente capacidad para pensar de manera lógica y aplicar sus conocimientos con objetividad. Deben también ayudarles a desarrollar habilidades físicas que les permitan efectuar todas las tareas de manera profesional utilizando buenas prácticas de ingeniería y mantenimiento.

El mecánico de aeronaves deberá adquirir destreza en los diagnósticos y un elevado nivel de conocimiento técnico. La instrucción requiere que se impartan pericias



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica  
manuales e intelectuales, conocimientos sólidos de la teoría básica y un conocimiento completo de la aeronave o del sistema en el que tendrán que trabajar.

Al mismo tiempo, deberá desarrollar niveles de competencia, iniciativa, espíritu de equipo y confianza en sí mismo, a fin de que pueda desempeñarse adecuadamente en diversas circunstancias, que a veces resultan difíciles. Asimismo deberán desarrollar hábitos seguros y prolijos de trabajo, buscando fomentar el sentido de responsabilidad, honestidad técnica e integridad.

También deben desarrollar la estimación del elevado valor de la aeronave, el equipo de ensayo y las herramientas que utilizarán en su labor, y por lo tanto cuidarlos adecuadamente.

Los estudiantes no solo deben conocer la importancia de utilizar los manuales y reglamentaciones sino además deberán comprender el lenguaje y la estructura de los documentos, estos manuales cuentan con mecanismos complejos de modificación, que también es necesario entender.

Debido a la necesidad de complementar los conocimientos de los técnicos aeronáuticos en la que refiere a la actividad aérea, se instaura la presente materia a fin de darle las herramientas necesarias para el lógico entendimiento del comportamiento de una aeronave. Se realizarán las prácticas recomendadas en el manual de aplicación mencionado en bibliografía

### **OBJETIVO GENERAL:**

Aportar al conocimiento de los dispositivos de proceso electrónico de señales que forman parte del conjunto del curso, los principios de fundamento y la aplicación de los dispositivos de conversión y adaptación eléctricos que son las líneas de transmisión y antenas. En su generalidad y también la particularidad aeronáutica.

Impartir al alumno los métodos fundamentales del procesamiento electrónico que interviene en la transmisión y recepción de información analógica de uso universal.

### **UNIDADES TEMÁTICAS**

3. Teoría de las comunicaciones
  - 3.1. Propagación.
  - 3.2. Líneas de transmisión.
  - 3.3. Antenas.
  - 3.4. Instalación.
  - 3.5. Antenas de a bordo
4. Circuitos de comunicaciones



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

- 4.1. Modulación en Amplitud
- 4.2. Detector
- 4.3. Conversor de frecuencia.
- 4.4. Amplificador de Frecuencia Intermedia.
- 4.5. Receptor de AM.
- 4.6. Modulación en Frecuencia.
- 4.7. Discriminador de Relación.

## **I. Teoría de las Comunicaciones**

### **Unidad Temática 1.- Propagación.**

13. - Campo magnético y eléctrico.
14. - Independientes y combinados.
15. - Campos de inducción y radiación.
16. - Irradiación de radio frecuencia.
17. - Ondas progresivas y estacionarias.
18. - Frente de onda y polarización.
19. - Capacidad de dirigir la radiación.
20. - Padrón de irradiación.
21. - Reflexión, refracción, difracción.
22. - Difusión en la atmósfera, difusión terrestre.
23. - Efectos de la ionósfera.
24. Estructura, comportamiento, predicciones.

### **Unidad Temática 2.- Líneas de transmisión.**

10. - Definición.
11. - Propiedades, constantes distribuidas, impedancia característica.
12. - Atenuación y pérdidas.
13. - Propagación en la línea de transmisión.
14. - Reflexión y ondas estacionarias.
15. - ROE.
16. - Líneas resonantes y no resonantes.
17. - Apareamiento de la antena y la línea de transmisión.
18. - Tipos de líneas, coaxiales, dos líneas abiertas, guía de onda.



### **Unidad Temática 3.- Antenas.**

12. - Definición
13. - Longitud de onda.
14. - Bandas de frecuencia
15. - Antena de media onda
16. - Distribución de la corriente y la tensión
17. - Polarización
18. - Angulo de radiación
19. - Resistencia de radiación.
20. - Antena Zepp, Fuchs, Marconi.
21. - Antenas de haz dirigido y alambre largo, tipo Yagi, de haz dirigido para microondas.
22. Reflectores y directores, especiales.

### **Unidad Temática 4.- Instalación.**

10. - Influencias cercanas.
11. - Alteración del padrón de radiación.
12. - Absorción.
13. - Reflexión de los objetos.
14. - Superficies, y materiales.
15. - Interferencias.
16. - Montajes mecánicos aerodinámicos
17. - Carga de viento
18. - Cubiertas y domos neutros

### **Unidad Temática 5.- Antenas de a bordo**

9. - Principios de funcionamiento
10. - Antenas de media onda.
11. - Reflectores.
12. - Directores.
13. - Reflectores parabólicos.
14. - Antenas de TRAMA.
15. - Sistemas de antena.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

16. - Métodos de alimentación. antenas cónicas y unipolares.

## **II CIRCUITOS DE COMUNICACIONES**

### **Unidad Temática 6.- Modulación en Amplitud**

- 12. - Concepto de modulador.
- 13. - Señal portadora.
- 14. - Señal moduladora.
- 15. - Representación matemática.
- 16. - Banda lateral superior.
- 17. - Banda lateral inferior.
- 18. - Factor de modulación.
- 19. - Ancho de banda.
- 20. - Rendimiento de la modulación, Sobre modulación.
- 21. - Tipos de modulación:
  - 21.1. - Modulación en el circuito del colector.
  - 21.2. - Modulación en el circuito del emisor.
  - 21.3. - Modulación en el circuito de la base.

### **22. Ejercicios Prácticos Nº 1**

### **Unidad Temática 7.- El Detector.**

- 8. - Descripción esquemática del funcionamiento del detector.
- 9. - Detector de envoltura .
- 10. - El rectificador y el filtro.
- 11. - Detector transistorizado.
- 12. - Detector regenerativo.
- 13. - Propiedades del detector:





Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

13.1. - Linealidad del detector.

13.1.1.- Distorsión.

13.1.2.- Repuesta de frecuencia.

6.1.3- Sensibilidad del detector

#### **14. - Ejercicios Prácticos : N° 2.**

### **Unidad Temática 8.- Conversor de frecuencia.**

16. - El diagrama de bloques del receptor superheterodino.

17. - Amplificador de RF.

18. - Oscilador local.

19. - El mezclador.

20. - Conversor de frecuencia.

21. - El oscilador local.

22. - El mezclador y el Amplificador de RF.

23. - Propiedades del conversor de frecuencia.

24. - Ganancia de la potencia.

25. - Sensibilidad.

26. - Selectividad.

27. - Intermodulación.

28. - Sintonización.

29. - Seguimiento (tracking)

30. - **Ejercicios Prácticos N° 3.**

### **Unidad Temática 9.- Amplificador de Frecuencia Intermedia.**

12. - Circuito de amplificador.

13. - Curva de repuesta del amplificador de frecuencia intermedia.

14. - La selectividad.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

- 15. - Control automático de ganancia.
- 16. - Amplificador de Audio en conexión de simetría complementaria.
- 17. - Amplificador de audio con acoplamiento a transformador.
- 18. - Baja repuesta de frecuencia.
- 19. - Distorsiones.
- 20. - Bajo rendimiento.
- 21. - Amplificador de audio practico de conexión simétrica complementaria.
- 22. Ejercicios Prácticos Nº 3.**

### **Unidad Temática 10.- Receptor de AM.**

- 8. - Valoración del receptor como medio de comunicación.
- 9. - Propiedades electrónicas:
  - 9.1. - Sensibilidad.
  - 9.2. - Selectividad.
  - 9.3. - Fidelidad.
- 10. - Relación señal-ruido.
- 11. - Cifra de ruidos.
- 12. - Tipos de receptores:
  - 12.1. - Receptor directo.
  - 12.2. - Receptor superheterodino.
- 13. - Medición de las propiedades del receptor:
  - 13.1. - Sensibilidad.
  - 13.2. - Selectividad.
  - 13.3. - Fidelidad.
  - 13.4. - Relación señal-ruido.
- 14. - Ejercicios Prácticos Nº 6.**



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

### **Unidad Temática 11.- Modulación en Frecuencia.**

8. - Frecuencia central.
9. - Desviación de la frecuencia.
10. - Índice de modulación.
11. - Ancho de banda.
12. - Circuito modulador de frecuencia.
13. - Comparación de propiedades.
- 14. Ejercicios Prácticos Nº 6.**

### **Unidad Temática 12.- Discriminador de Relación.**

8. - Características importantes del discriminador.
9. - Ancho de banda.
10. - Sensibilidad.
11. - Linealidad.
12. - Rechazo de MA.
13. - Tipos de discriminadores:
  - 6.1. Discriminador de pendiente.
  - 6.2. Discriminador Travis.
  - 6.3. Discriminador Foster-Seeley.
  - 6.4. Discriminador de relación.
- 14. - Ejercicios Prácticos Nº 7.**

### **METODOLOGIA:**

El estudiante y el docente deben comprender que el trabajo de aula es una tarea conjunta, realizada no solo desde el docente hacia los alumnos, sino una construcción colectiva que, desde diferentes roles le permite a cada uno aportar de acuerdo a sus posibilidades.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

Si bien se sugiere usar una metodología variada, es imprescindible pensar en instrumentar trabajos grupales y poner al estudiante en situaciones que le permitan visualizarse a sí mismo “como si” estuviera en situación de desempeño laboral.

#### Sugerencias metodológicas:

- Para el desarrollo de este curso se propone que los docentes asuman un enfoque didáctico que concrete un referenciamiento permanente de lo teórico en lo práctico.
- Las estrategias planificadas al comienzo de la unidad deberán ser flexibles para adaptarse a cada grupo a modo de lograr un mayor nivel de eficiencia, se buscarán actividades que generen un papel activo del educando en el proceso de enseñanza- aprendizaje.
- Se podrán realizar instancias de taller que permitan el abordaje reflexivo de los temas dados, fomentando la iniciativa personal en la resolución de diferentes situaciones problema, donde el alumno deberá establecer diferentes estrategias que demuestren sus competencias específicas.  
Asimismo se tendrá presente tratar temas que surjan de situaciones actuales y de interés para el alumno.
- Se trabajará con ejemplos que permitan visualizar mejor los contenidos, utilizando diferentes recursos didácticos y audiovisuales, como ser power point, proyección de transparencias, videos, cartillas y a partir de ellas generar un proceso de discusión y análisis.
- Se podrán además, realizar visitas a los talleres aeronáuticos, con el fin que el alumno pueda tener un acercamiento práctico de lo aprendido.

#### **MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y HERRAMIENTAS:**

Materiales: Entrenador Degem, Protoboard, Componentes electrónicos (diodos, resistencias, de alimentación, Generador de señal, Generador de audio, Osciloscopio, Tester, condensadores, bobinas, etc.), Integrados 1N4007, MC1465, entre otros.

Herramientas: Soldador, estaño, pinza de punta, destornilladores, alicates



Equipamiento: Fuente

## **EVALUACION:**

La evaluación debe ser un proceso integrado al desarrollo de todo el currículo y de la tarea docente.

La evaluación debe siempre contribuir a la comprensión y mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Para esto se deberá crear un clima de aula propicio, que favorezca la interacción con el docente y entre compañeros donde la evaluación se perciba por el alumno como un paso necesario y enriquecedor del proceso y no como una instancia negativa.

Durante el curso se realizarán evaluaciones de diversa índole según lo amerite el momento, circunstancia y finalidad de la misma, el docente no debería perder de vista que la evaluación es un proceso complejo que debe ser realizado en todo momento.

Al evaluar las competencias el profesor debe lograr una mirada integradora del estudiante, que abarque aspectos cognitivos, operativos e instrumentales, así como su desempeño grupal. Es importante explicar que se pretende a la hora de evaluar y alertar al alumno sobre los aspectos que serán considerados prioritarios por el docente.

Se realizarán tres niveles de evaluación, diagnóstica, de proceso y final.

Evaluación diagnóstica: el docente, al comenzar el proceso de aprendizaje deberá considerar las ideas previas que tiene el alumno adecuando la programación a las características de los estudiantes reconociendo la heterogeneidad que pueda existir en su aula.

Evaluación de proceso: el docente será el encargado de realizar un relevamiento permanente de información de manera de conocer la forma de aprender del alumnado, y el nivel alcanzado por cada uno de ellos. Deberá tener en cuenta el ritmo y estilos de aprendizaje presentes entre sus estudiantes.

Evaluación final: Es la que se realiza al término de una unidad o al finalizar el curso, en la misma se reflexionará sobre los logros obtenidos durante el tiempo estipulado. Aquí se reverá la necesidad o no de continuar con las etapas establecidas y/o la promoción del alumno.

Los instrumentos seleccionados, para evaluar deberán ser variados, de manera de abarcar toda la heterogeneidad del estudiantado. Se sugiere la realización de esquemas para interpretar, ejercicios de análisis de situaciones problemas, clasificación y valoración de conceptos según su importancia, múltiple opción, etc.

Asimismo los trabajos de evaluación pueden ser diversos, presenciales o extra-áulicos, individuales o colectivos, que apelen a la evocación del conocimiento o a la



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica  
reflexión fundada, que posibiliten la presentación de informes o la búsqueda de materiales y su interpretación, etc.

### **BIBLIOGRAFIA:**

- Texto del estudiante Sistemas de HF y Antenas MASL D132080-ST-V 07/93 IAAFA
- Texto de Ilustraciones Sistemas de HF y Antenas MASL D132080-HO-V 07/93 IAAFA
- Fundamentos de circuitos de AM/FM (Inter-4) de Degem Systems
- Sistemas de Entrenamiento Tecnológico Degem Systems

## **PROGRAMA**

### **SEMICONDUCTORES**

SEGUNDO AÑO

**2012**

	<b>DESCRIPCION</b>	<b>CODIGO</b>
<b>TIPO DE CURSO</b>		
<b>PLAN:</b>		
<b>ORIENTACIÓN:</b>		
<b>SECTOR DE ESTUDIOS:</b>		
<b>AÑO:</b>		
<b>MÓDULO:</b>		
<b>ÁREA DE ASIGNATURA:</b>		
<b>ASIGNATURA:</b>	SEMICONDUCTORES	
<b>ESPACIO DESCENTRALIZADO:</b>		



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

<b>TOTAL DE HORAS/CURSO:</b>	160 hs.
<b>DURACIÓN DEL CURSO:</b>	
<b>DISTRIB. DE HS. / SEMANALES:</b>	5 hs.

<b>FECHA DE PRESENTACIÓN:</b>	
<b>FECHA DE APROBACIÓN:</b>	
<b>RESOLUCIÓN CETP:</b>	

## **ELECTRÓNICA DIGITAL SEMICONDUCTORES**

### **ÁREA:**

**HORAS SEMANALES:** 5 Horas – TOTAL DE HORAS 160 Hs.

### **PERFIL DE INGRESO:**

Educación Media Básica aprobada.

### **PERFIL DE EGRESO:**

Bachiller Tecnológico Aeronáutico.

### **FUNDAMENTACIÓN:**

El personal de mantenimiento de aeronaves, debe someterse a una instrucción técnica completa para recibir los conocimientos, competencias y actitudes que le permitan asumir la responsabilidad del mantenimiento de aeronaves.

Los cursos de instrucción deben tener una estructura que proporcione a los estudiantes suficiente capacidad para pensar de manera lógica y aplicar sus conocimientos con objetividad. Deben también ayudarles a desarrollar habilidades físicas que les permitan efectuar todas las tareas de manera profesional utilizando buenas prácticas de ingeniería y mantenimiento.

El mecánico de aeronaves deberá adquirir destreza en los diagnósticos y un elevado nivel de conocimiento técnico. La instrucción requiere que se impartan pericias



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica  
manuales e intelectuales, conocimientos sólidos de la teoría básica y un conocimiento completo de la aeronave o del sistema en el que tendrán que trabajar.

Al mismo tiempo, deberá desarrollar niveles de competencia, iniciativa, espíritu de equipo y confianza en sí mismo, a fin de que pueda desempeñarse adecuadamente en diversas circunstancias, que a veces resultan difíciles. Asimismo deberán desarrollar hábitos seguros y prolijos de trabajo, buscando fomentar el sentido de responsabilidad, honestidad técnica e integridad.

También deben desarrollar la estimación del elevado valor de la aeronave, el equipo de ensayo y las herramientas que utilizarán en su labor, y por lo tanto cuidarlos adecuadamente.

Los estudiantes no solo deben conocer la importancia de utilizar los manuales y reglamentaciones sino además deberán comprender el lenguaje y la estructura de los documentos, estos manuales cuentan con mecanismos complejos de modificación, que también es necesario entender.

Debido a la necesidad de complementar los conocimientos de los técnicos aeronáuticos en la que refiere a la actividad aérea, se instaura la presente materia a fin de darle las herramientas necesarias para el lógico entendimiento del comportamiento de una aeronave. \_En cuanto a prácticas, se realizarán las recomendadas en el manual de aplicación

### **OBJETIVO GENERAL:**

Impartir al alumno el conocimiento sobre los dispositivos electrónicos discretos y discretos especiales; teoría de funcionamiento y aplicaciones de uso universal.

Aportar al alumno el conocimiento sobre un dispositivo de uso universal y particular expansión por sus características eléctricas convenientes.

### **UNIDADES TEMATICAS:**

#### **I. SEMICONDUCTORES I**

31. Tubos de vacío
32. Conceptos básicos de la teoría cuantitativa
33. Juntura pn
34. Circuitos de diodos
35. El transistor de juntura
36. Curvas características del transistor
37. El amplificador en emisor común
38. Distorsión





39. Métodos de estabilización y dolarización
40. Realimentación negativa
41. Amplificadores en cascada
42. El transistor como conmutador

## **II. SEMICONDUCTORES II**

43. Fuente de alimentación no regulada.
44. Regulador a transistor.
45. Características del diodo zener.
46. Aplicaciones del diodo zener: regulación de voltaje
47. Características del ujt.
48. Circuitos de ujt.
49. Característica scr.
50. Aplicaciones del scr. control de fase.
51. El triac y el diac.
52. Las aplicaciones del TRIAC y DIAC.
53. Dispositivos fotoeléctricos.

## **III. SEMICONDUCTORES III**

54. El j-fet: características, estáticas y dinámica.
55. Uso del fet como resistencia variable con la tensión.
56. Amplificadores fet.
57. El mos-fet.
58. Características del fet como conmutador en circuitos troceadores.
59. Aplicaciones del fet en circuitos troceadores.
60. Diodo de capacidad variable.

## **Unidad Temática 1.- Tubos de vacío**

14. - Emisión termoiónica.
15. - Tipos de cátodo.
16. - Tipos de filamento.
17. - Caldeo.
18. - Ecuación de la emisión.
19. - Diodo.
20. - Triodo.
21. - Tetrodos.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

22. - Aplicaciones especiales (mezcladores, para muy alta frecuencia, microondas).
23. - Tubo de rayos catódicos.
24. - Funcionamiento.
25. - Desviación electrostática y electromagnética.
26. Fósforos.

### **Unidad Temática 2.- Conceptos básicos de la teoría cuantitativa**

6. - Estructura atómica.
7. - Enlaces.
8. - Molécula.
9. - Mecanismo de la conducción.
10. - Semiconductores:
  - 10.1. Silicio.
  - 5.2. Germanio.
  - 5.3. Selenio.

### **Unidad Temática 3.- Juntura pn**

12. - Formación de la juntura.
13. - Diodo.
14. - Polarización directa e inversa.
15. - Circuitos.
16. - Curvas características.
17. - Diodos de germanio y silicio; comparación.
18. - Resistencia estática y dinámica.
19. - Punto de operación y recta de carga.
20. - Trazado y determinación.
21. - Influencia de la temperatura.

### **22. - Ejercicio Práctico Nº 1.**

### **Unidad Temática 4.- Circuitos de diodos**

11. - Rectificador de media onda.
12. - Onda de tensión y/o corriente de carga resultante.
13. - Valor medio de la corriente.
14. - Tensión eficaz.
15. - Conexión del capacitor de filtro; efectos prácticos.
16. - Rectificación de onda completa.
17. - Configuraciones con dos diodos y con configuración puente.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

18. - Circuito cortador.

19. - Rectificador paralelo.

**20. Ejercicio Práctico Nº 2.**

**Unidad Temática 5.- El transistor de juntura**

10. - Construcción y principio de operación del transistor.

11. - Polarización en NPN y PNP.

12. - Símbolos.

13. - Estructura planar.

14. - Configuración del transistor.

15. - Base común.

16. - Emisor común.

17. - Colector común

**18. Ejercicio Práctico Nº 3.**

**Unidad Temática 6.- Curvas características del transistor**

8. - Características de entrada y salida.

9. - Curvas.

10. - Zonas de operación del transistor.

11. - Corte y saturación.

12. - Graficas.

13. - Resistencia de entrada y salida.

**14. Ejercicio Práctico Nº 4.**

**Unidad Temática 7.- El amplificador en emisor común**

12. - Descripción.

13. - Condiciones de operación en CC y CA.

14. - Esquema representativo.

15. - Análisis de las condiciones de operación en CC.

16. - Línea de carga.

17. - Condiciones de operación en CA.

18. - El amplificador.

19. - Descripción gráfica de la amplificación.

20. - Circuito equivalente de un transistor en emisor común en CC y en CA.

21. - Análisis de un circuito práctico.

**22. Ejercicio Práctico Nº 5.**



### **Unidad Temática 8.- Distorsión**

- 9. - Descripción.
- 10. - Factores que intervienen.
- 11. - Distorsión de amplitud.
- 12. - Distorsión alinear.
- 13. - Gráficos demostrativos.
- 14. - Distorsión de frecuencia.
- 15. - Curva de respuesta.

#### **16. Ejercicio Práctico Nº 6.**

### **Unidad Temática 9.- Métodos de estabilización y dolarización**

- 7. - Propiedades de las características del transistor.
- 8. - Coeficientes de estabilidad.
- 9. - Circuitos estabilizadores.
- 10. - Corriente constante.
- 11. - Resistor de emisor, con realimentación y con autopolarización

#### **12. Ejercicio Práctico Nº 7.**

### **Unidad Temática 10.- Realimentación negativa**

- 7. - Descripción en bloques del amplificador realimentado.
- 8. - Realimentación tensión corriente.
- 9. - Realimentación corriente tensión.
- 10. - Estabilización de la amplificación de tensión.
- 11. - Mejoramiento de la estabilización de frecuencia.

#### **12. Ejercicio Práctico Nº 8.**

### **Unidad Temática 11.- Amplificadores en cascada**

- 5. - Descripción.
- 6. - Propiedades del amplificador de dos etapas para:
  - 2.1. - Frecuencias medias.
  - 2.2. Para frecuencias bajas.
  - 2.3. Para frecuencias altas.
- 7. - Curvas características
- 8. Ejercicio Práctico Nº 9.

### **Unidad Temática 12.- El transistor como conmutador**

- 12. - Características.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

13. - Modos de operación del transistor.
14. - Estudio gráfico.
15. - Zona de corte y métodos para su obtención.
16. - Zona de saturación.
17. - Zona de transición.
18. - Tiempos de transición.
19. - Definición de magnitudes.
20. - Efectos del condensador de acelerador.
21. - Aplicación del diodo enclavador.
22. - Ejercicio Práctico N° 10.

## **SEMICONDUCTORES II**

Se realizarán las prácticas recomendadas en el texto: Sistemas de Entrenamiento Tecnológico Degen Systems - Semiconductores Especiales (Inter.-1)

### **Unidad Temática 13.- Fuente de alimentación no regulada.**

9. - Propósito.
10. - Descripción.
11. - Transformadores.
12. - Relación de transformación.
13. - Rectificador de media onda.
14. - De onda completa con transformador con punto medio y con puente rectificador.
15. - Filtros.
16. Estabilidad y rizado.

### **Unidad Temática 14.- Regulador a transistor.**

3. - Propósito del regulador.
4. - Tipos de regulación.
  - 2.1. - Lineal.
  - 2.2. Conmutados
  - 2.3. A frecuencia de red y a frecuencia elegida. Reguladores lineales en serie y en paralelo.

### **Unidad Temática 15.- Características del diodo zener.**

9. - Descripción.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

10. - Características.
11. - Polarización inversa y directa.
12. - Modos de ruptura.
13. - Parámetros característicos del diodo zener y sus símbolos.
14. - El diodo de referencia.
15. - Efecto de la temperatura.
16. - Ejercicio Práctico N° 1.

### **Unidad Temática 16.- Aplicaciones del diodo zener: regulación de voltaje.**

8. - Ventajas y desventajas circuito regulador serie.
9. - Circuitos.
10. - Circuito en derivación.
11. - Conversión de una senoide a una onda cuadrada.
12. - Generación de corriente constante.
13. - Circuitos de medición.
14. Ejercicio Práctico N° 2.

### **Unidad Temática 17.- UJT.**

5. - Estructura del UJT.
6. - Características.
7. - Definición y medición de parámetros
8. Ejercicio Práctico N° 3.

### **Unidad Temática 18.- Circuitos de UJT.**

8. - Oscilador de relajación.
9. - Análisis de funcionamiento.
10. - Estabilidad con la temperatura.
11. - Osc.
12. - De relajación con control de tiempo de descarga.
13. - Multivibrador estable con salida cuadrada.
14. Ejercicio Práctico N° 4.

### **Unidad Temática 19.- Característica SCR**

7. - Modos de operación.
8. - Estructura y simbología.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

- 9. - Métodos de disparo.
- 10. - Características Corriente-Tensión.
- 11. - Definición de los parámetros del SCR
- 12. - Ejercicio Práctico N° 5.

### **Unidad Temática 20.- Aplicaciones del SCR control de fase.**

- 6. - Propósito y descripción.
- 7. - Ángulos de conducción y disparo.
- 8. - Métodos de control.
- 9. - Métodos de disparo.
- 10. Ejercicio Práctico N° 6.

### **Unidad Temática 21.- El TRIAC y DIAC**

- 11. - Descripción y aplicaciones.
- 12. - Estructura.
- 13. - Simbología
- 14. - Equivalencia y encapsulados.
- 15. - Modos de disparo.
- 16. - Grafico de circulación de las corrientes.
- 17. - DIAC.
- 18. - Estructura y símbolo esquemático.
- 19. - Características eléctricas.
- 20. Ejercicio Práctico N° 7.

### **Unidad Temática 22.- Las aplicaciones del TRIAC y DIAC**

- 7. - Usos y método.
- 8. - Encendido por DIAC.
- 9. - Circuitos de aplicación.
- 10. - Gráfico.
- 11. - Células fotovoltaicas
- 12. - Ejercicio Práctico N° 8.

### **Unidad Temática 23.- Dispositivos fotoeléctricos.**

- 7. - Clasificación.
- 8. - Descripción del fenómeno.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

9. - Fotoemisión.
10. - Curvas de respuesta espectral.
11. - Fotoconductividad, estudio
12. - Ejercicio Práctico N° 9.

### **SEMICONDUCTORES III**

Se realizarán las prácticas recomendadas en el texto: Sistemas de Entrenamiento Tecnológico Degem Systems - El Transistor de efecto de campo (Inter.-3)

#### **Unidad Temática 24.- El j-fet**

6. - Descripción de funcionamiento.
7. - Ventajas de funcionamiento.
8. - Estructura, características estáticas y dinámicas.
9. - Medición de las mismas.
10. - Ejercicio Práctico N° 1.

#### **Unidad Temática 25.- Uso del fet como resistencia variable con la tensión.**

6. - Curvas características.
7. - Atenuador variable por tensión simple y con realimentación.
8. - Circuito de CAG.
9. - Curvas de respuesta.
10. - Circuito amplificador con CAG.

#### **Unidad Temática 26.- Amplificadores fet.**

10. - Ventajas sobre los transistores bipolares.
11. - Aplicaciones en amplificación de CC.
12. - Seguidor de fuente común con acoplamiento directo.
13. - Amp diferenciales.
14. - Amplificadores de CA.
15. - configuración de fuente común en amp. de CA.
16. - Seguidores de fuente (drenaje común).
17. - Amp. de fuente común con realimentación de alta impedancia de entrada (amp. Bootstrap).
18. Ejercicio Práctico N° 3.

#### **Unidad Temática 27.- El mos-fet.**

10. - Estructura.





Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

11. - Características del IG-FET.
12. - Tipos de deflexión.
13. - Simbología
14. - Protección de compuerta.
15. - Aplicaciones
16. - Amplificadores de voltaje.
17. - Circuitos de conmutación y troceadores (clamping), compuerta NAND, compuerta NOR.
18. - Ejercicio Práctico N° 4.

### **Unidad Temática 28.- Características del fet como conmutador en circuitos troceadores.**

7. - Amplificación de señales de CC pequeñas.
8. - Multiplexado mediante troceador
9. - Mecánica básica del troceador.
10. - Troceador serie, en derivación, serie-derivación.
11. - Efectos transitorios en circuitos troceadores.
12. Ejercicio Práctico N° 5.

### **Unidad Temática 29.- Aplicaciones del fet en circuitos troceadores.**

5. - Amplificación y detección de la señal troceada.
6. - Detección sincrónica.
7. - Circuito de doble trazo para osciloscopio.
8. Ejercicio Práctico N° 6.

### **Unidad Temática 30.- Diodo de capacidad variable.**

9. - Estructura del diodo.
10. - Descripción del fenómeno.
11. - Símbolos y circuitos equivalentes.
12. - Aplicaciones.
13. - Oscilador controlado por tensión.
14. - Modulación de frecuencia.
15. - Control de potencia de salida.
16. - Ejercicio Práctico N° 7.

### **METODOLOGIA:**



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

El estudiante y el docente deben comprender que el trabajo de aula es una tarea conjunta, realizada no solo desde el docente hacia los alumnos, sino una construcción colectiva que, desde diferentes roles le permite a cada uno aportar de acuerdo a sus posibilidades.

Si bien se sugiere usar una metodología variada, es imprescindible pensar en instrumentar trabajos grupales y poner al estudiante en situaciones que le permitan visualizarse a sí mismo “como si” estuviera en situación de desempeño laboral.

#### Sugerencias metodológicas:

- Para el desarrollo de este curso se propone que los docentes asuman un enfoque didáctico que concrete un referenciamiento permanente de lo teórico en lo práctico.
- Las estrategias planificadas al comienzo de la unidad deberán ser flexibles para adaptarse a cada grupo a modo de lograr un mayor nivel de eficiencia, se buscarán actividades que generen un papel activo del educando en el proceso de enseñanza- aprendizaje.
- Se podrán realizar instancias de taller que permitan el abordaje reflexivo de los temas dados, fomentando la iniciativa personal en la resolución de diferentes situaciones problema, donde el alumno deberá establecer diferentes estrategias que demuestren sus competencias específicas.  
Asimismo se tendrá presente tratar temas que surjan de situaciones actuales y de interés para el alumno.
- Se trabajará con ejemplos que permitan visualizar mejor los contenidos, utilizando diferentes recursos didácticos y audiovisuales, como ser power point, proyección de transparencias, videos, cartillas y a partir de ellas generar un proceso de discusión y análisis.
- Se podrán además, realizar visitas a los talleres aeronáuticos, con el fin que el alumno pueda tener un acercamiento práctico de lo aprendido.
- Se realizarán las practicas recomendadas en el texto: Sistemas de Entrenamiento Tecnológico Degem Systems - **El transistor , principios**



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica  
**básicos (Básico-4).**

### **MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y HERRAMIENTAS:**

Materiales: Entrenador Degem, Protoboard, componentes electrónicos (diodos, resistencias, condensadores, bobinas, etc.) Circuitos Integrados MPF102, 2N4091, 2N4092, 2N4093, 741, TL081, LM307, LM458.

Herramientas: Soldador, estaño, pinza de punta, destornilladores, alicates

Equipamiento: Fuente de alimentación, Generador de señales, Generador de audio, Osciloscopio, Tester.

### **EVALUACION:**

La evaluación debe ser un proceso integrado al desarrollo de todo el currículo y de la tarea docente.

La evaluación debe siempre contribuir a la comprensión y mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Para esto se deberá crear un clima de aula propicio, que favorezca la interacción con el docente y entre compañeros donde la evaluación se perciba por el alumno como un paso necesario y enriquecedor del proceso y no como una instancia negativa.

Durante el curso se realizarán evaluaciones de diversa índole según lo amerite el momento, circunstancia y finalidad de la misma, el docente no debería perder de vista que la evaluación es un proceso complejo que debe ser realizado en todo momento.

Al evaluar las competencias el profesor debe lograr una mirada integradora del estudiante, que abarque aspectos cognitivos, operativos e instrumentales, así como su desempeño grupal. Es importante explicar que se pretende a la hora de evaluar y alertar al alumno sobre los aspectos que serán considerados prioritarios por el docente.

Se realizarán tres niveles de evaluación, diagnóstica, de proceso y final.

Evaluación diagnóstica: el docente, al comenzar el proceso de aprendizaje deberá considerar las ideas previas que tiene el alumno adecuando la programación a las características de los estudiantes reconociendo la heterogeneidad que pueda existir en su aula.

Evaluación de proceso: el docente será el encargado de realizar un relevamiento permanente de información de manera de conocer la forma de aprender del alumnado, y el nivel alcanzado por cada uno de ellos. Deberá tener en cuenta el ritmo y estilos de aprendizaje presentes entre sus estudiantes.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

Evaluación final: Es la que se realiza al término de una unidad o al finalizar el curso, en la misma se reflexionará sobre los logros obtenidos durante el tiempo estipulado. Aquí se reverá la necesidad o no de continuar con las etapas establecidas y/o la promoción del alumno.

Los instrumentos seleccionados, para evaluar deberán ser variados, de manera de abarcar toda la heterogeneidad del estudiantado. Se sugiere la realización de esquemas para interpretar, ejercicios de análisis de situaciones problemas, clasificación y valoración de conceptos según su importancia, múltiple opción, etc.

Asimismo los trabajos de evaluación pueden ser diversos, presenciales o extra-áulicos, individuales o colectivos, que apelen a la evocación del conocimiento o a la reflexión fundada, que posibiliten la presentación de informes o la búsqueda de materiales y su interpretación, etc.

## **BIBLIOGRAFIA**

El transistor , principios básicos (Básico-4) de Degem Systems

Semiconductores Especiales (Inter.-1) de Degem Systems

El Transistor de efecto de campo (Inter.-3) de Degem Systems

Sistemas de Entrenamiento Tecnológico Degem Systems

## PROGRAMA

### **SISTEMA BÁSICO DE AVIÓNICA**

Segundo Año  
**2012**

	DESCRIPCION	CODIGO
TIPO DE CURSO		
PLAN:		
ORIENTACIÓN:		



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

<b>SECTOR DE ESTUDIOS:</b>		
<b>AÑO:</b>		
<b>MÓDULO:</b>		
<b>ÁREA DE ASIGNATURA:</b>		
<b>ASIGNATURA:</b>	SISTEMA BÁSICO DE AVIÓNICA	
<b>ESPACIO DESCENTRALIZADO:</b>		

<b>TOTAL DE HORAS/CURSO:</b>	64 hs.
<b>DURACIÓN DEL CURSO:</b>	
<b>DISTRIB. DE HS. / SEMANALES:</b>	2 hs.

<b>FECHA DE PRESENTACIÓN:</b>	
<b>FECHA DE APROBACIÓN:</b>	
<b>RESOLUCIÓN CETP:</b>	

## SISTEMA BÁSICO DE AVIÓNICA

**ÁREA:**

**HORAS SEMANALES:** 2 Horas – TOTAL DE HORAS 64 Hs.

**PERFIL DE INGRESO:**

Educación Media Básica aprobada.

**PERFIL DE EGRESO:**

Bachiller Tecnológico Aeronáutico.

**FUNDAMENTACIÓN:**



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

El personal de mantenimiento de aeronaves, debe someterse a una instrucción técnica completa para recibir los conocimientos, competencias y actitudes que le permitan asumir la responsabilidad del mantenimiento de aeronaves.

Los cursos de instrucción deben tener una estructura que proporcione a los estudiantes suficiente capacidad para pensar de manera lógica y aplicar sus conocimientos con objetividad. Deben también ayudarles a desarrollar habilidades físicas que les permitan efectuar todas las tareas de manera profesional utilizando buenas prácticas de ingeniería y mantenimiento.

El mecánico de aeronaves deberá adquirir destreza en los diagnósticos y un elevado nivel de conocimiento técnico. La instrucción requiere que se impartan pericias manuales e intelectuales, conocimientos sólidos de la teoría básica y un conocimiento completo de la aeronave o del sistema en el que tendrán que trabajar.

Al mismo tiempo, deberá desarrollar niveles de competencia, iniciativa, espíritu de equipo y confianza en sí mismo, a fin de que pueda desempeñarse adecuadamente en diversas circunstancias, que a veces resultan difíciles. Asimismo deberán desarrollar hábitos seguros y prolijos de trabajo, buscando fomentar el sentido de responsabilidad, honestidad técnica e integridad.

También deben desarrollar la estimación del elevado valor de la aeronave, el equipo de ensayo y las herramientas que utilizarán en su labor, y por lo tanto cuidarlos adecuadamente.

Los estudiantes no solo deben conocer la importancia de utilizar los manuales y reglamentaciones sino además deberán comprender el lenguaje y la estructura de los documentos, estos manuales cuentan con mecanismos complejos de modificación, que también es necesario entender.

Debido a la necesidad de complementar los conocimientos de los técnicos aeronáuticos en la que refiere a la actividad aérea, se instaura la presente materia a fin de darle las herramientas necesarias para el lógico entendimiento del comportamiento de una aeronave.

### **OBJETIVO GENERAL:**

Brindar al alumno los conocimientos básicos de organización, lugares de trabajo y particularidades de las especialidades del Campo de Carrera de electrónica, adquirir en forma genérica los conceptos de funcionamiento de los diferentes sistemas de Aviónica.

### **UNIDADES TEMÁTICAS:**

8. Introducción a la aviónica
9. Equipos de radiocomunicaciones de las aeronaves.
10. Instrumentos básicos de vuelo



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

11. Instrumentos de Motor
12. Sistemas eléctricos de la aeronave
13. Equipos de navegación.
14. Equipos automáticos de control de vuelo.

### **Unidad Temática 1.- Introducción a la Aviónica**

10. - Presentación del Curso y descripción de temas a tratar
11. - Comentario sobre temas de orientación dentro del área de electrónica.
12. - Organización de la Aeronáutica y lugares de trabajo según la especialidad y orientación.
13. - Diferencias y similitudes entre las orientaciones dentro del área de electrónica.
14. - Concepto de AVIÓNICA.
15. - Áreas constitutivas.
16. - Evolución y desarrollo tecnológico dentro de cada área.
17. - Importancia de la necesidad de lograr un excelente nivel técnico en el conocimiento de electrónica dada la invasión de ésta en los diferentes sistemas.
18. Lugares de trabajo y tareas a realizar.

### **Unidad Temática 2.- Equipos de radiocomunicaciones de las aeronaves.**

7. - Nociones de comunicaciones:
8. - Componentes del sistema.
9. - Bandas de frecuencias.
10. - Características principales.
11. - Modulación.
12. Sistemas de comunicaciones de abordó:
  - 12.1. VHF .AM
    - 12.1.1. Componentes que forman el sistema de VHF .AM
    - 12.1.2. Operación de un transceptor de VHF. AM
    - 12.1.3. Ubicación del equipo en diferentes aeronaves
  - 12.2. VHF/FM
    - 12.2.1. Componentes que forman el sistema de VHF .FM



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

12.2.2. Operación de un transceptor de VHF. FM

12.2.3. Ubicación del equipo en diferentes aeronaves

12.3. HF

12.3.1. Componentes que forman el sistema de HF

12.3.2. Operación de un transceptor de HF

12.3.3. Ubicación del equipo en diferentes aeronaves

12.4. UHF

12.4.1. Componentes que forman el sistema de UHF

12.4.2. Operación de un transceptor de UHF

12.4.3. Ubicación del equipo en diferentes aeronaves

12.5. Interphone

12.5.1. Componentes que forman el sistema de - Interphone

12.5.2. Operación de un sistema de - Interphone

12.5.3. Ubicación del equipo en diferentes aeronaves

### **Unidad Temática 3.- Instrumentos Básicos de vuelo**

5. Sistema pitot-estático: funcionamiento y disposición de:

5.1. anemómetros,

5.2. altímetros de presión

5.3. indicadores de la velocidad vertical

6. Componentes giroscópicos: principios de:

6.1. indicadores de viraje y

6.2. de deslizamiento lateral

6.3. indicadores giroscópicos de dirección

6.4. horizontes artificiales

6.5. coordinadores de virajes

7. Brújulas: principios y funcionamiento de las brújulas magnéticas

8. Ubicación de los instrumentos en diferentes aeronaves

### **Unidad Temática 4.- Instrumentos de Motor**

9. Principios y funcionamiento de los Instrumentos relativos al motor:





Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

- 9.1. manómetros,
- 9.2. indicadores de presión de admisión,
- 9.3. indicadores presión del aceite,
- 9.4. tacómetros eléctricos y mecánicos
10. Instrumentos de temperatura.
11. Termómetros, termopares,
12. Radiómetros e indicadores de par motor por resistencia eléctrica
13. Instrumentos de medición de flujo: presión/volumen,
14. Aforadores de combustible y aire, tipo sensible,
15. Indicador de cantidad de combustible, tipos capacitivo y de flotador
16. Misceláneos.

### **Unidad Temática 5.- Sistemas eléctricos de la Aeronave**

9. - Generalidades de los sistemas y análisis por sub-sistema.
10. - Tensiones en continua y alterna.
11. - Generación y transformación.
12. - Almacenamiento.
13. - Encendido y arranques
14. - Control
15. - Protección
16. - Iluminación

### **Unidad Temática 6.- Equipos de navegación.**

10. Introducción a los diferentes sistemas de navegación e implementaciones en las diferentes aeronaves.de:
11. Sistema compás.
12. ADF
13. VOR
14. ILS
15. DME
16. Radar
17. Transpondedores.
18. ELT

### **Unidad Temática 7.- Equipos automáticos de control de vuelo.**

2. Generalidades de sistemas y componentes de:



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

2.1. Sistema de Director de Vuelo

2.2. Sistema de Piloto Automático

### **METODOLOGIA:**

El estudiante y el docente deben comprender que el trabajo de aula es una tarea conjunta, realizada no solo desde el docente hacia los alumnos, sino una construcción colectiva que, desde diferentes roles le permite a cada uno aportar de acuerdo a sus posibilidades.

Si bien se sugiere usar una metodología variada, es imprescindible pensar en instrumentar trabajos grupales y poner al estudiante en situaciones que le permitan visualizarse a sí mismo “como si” estuviera en situación de desempeño laboral.

#### **Sugerencias metodológicas:**

- Para el desarrollo de este curso se propone que los docentes asuman un enfoque didáctico que concrete un referenciamiento permanente de lo teórico en lo práctico.
- Las estrategias planificadas al comienzo de la unidad deberán ser flexibles para adaptarse a cada grupo a modo de lograr un mayor nivel de eficiencia, se buscarán actividades que generen un papel activo del educando en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Se podrán realizar instancias de taller que permitan el abordaje reflexivo de los temas dados, fomentando la iniciativa personal en la resolución de diferentes situaciones problema, donde el alumno deberá establecer diferentes estrategias que demuestren sus competencias específicas.

Asimismo se tendrá presente tratar temas que surjan de situaciones actuales y de interés para el alumno.

- Se trabajará con ejemplos que permitan visualizar mejor los contenidos, utilizando diferentes recursos didácticos y audiovisuales, como ser power point, proyección de transparencias, videos, cartillas y a partir de ellas generar un proceso de discusión y análisis.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

- Se podrán además, realizar visitas a los talleres aeronáuticos, con el fin que el alumno pueda tener un acercamiento práctico de lo aprendido.
- Se realizará la observación y aplicación de los conceptos adquiridos en las diferentes aeronaves que posee el Instituto; asimismo se podrá coordinar visitas al Dpto. de Aviónica de la Fuerza Aérea Uruguaya, comparándose los apuntes de lo expresado en clase por el instructor y diferentes manuales de funcionamiento de los sistemas de Aviónica con los que cuenta el Instituto, sin dejar de considerar que el objetivo de la materia no es profundizar en el funcionamiento de los mismos sino que comprendan la idea genérica del sistema y que comiencen a manejar el lenguaje de aviónica con naturalidad.

### **MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y HERRAMIENTAS:**

Tablero de instrumentos de una aeronave con todos los instrumentos y sistemas correspondientes.

Una aeronave para clase práctica.

Téster y herramientas menores (pinzas, destornillador de paleta, philips, etc.).

### **EVALUACION:**

La evaluación debe ser un proceso integrado al desarrollo de todo el currículo y de la tarea docente.

La evaluación debe siempre contribuir a la comprensión y mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Para esto se deberá crear un clima de aula propicio, que favorezca la interacción con el docente y entre compañeros donde la evaluación se perciba por el alumno como un paso necesario y enriquecedor del proceso y no como una instancia negativa.

Durante el curso se realizarán evaluaciones de diversa índole según lo amerite el momento, circunstancia y finalidad de la misma, el docente no debería perder de vista que la evaluación es un proceso complejo que debe ser realizado en todo momento.

Al evaluar las competencias el profesor debe lograr una mirada integradora del estudiante, que abarque aspectos cognitivos, operativos e instrumentales, así como su desempeño grupal. Es importante explicar que se pretende a la hora de evaluar y alertar al alumno sobre los aspectos que serán considerados prioritarios por el docente.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

Se realizarán tres niveles de evaluación, diagnóstica, de proceso y final.

**Evaluación diagnóstica:** el docente, al comenzar el proceso de aprendizaje deberá considerar las ideas previas que tiene el alumno adecuando la programación a las características de los estudiantes reconociendo la heterogeneidad que pueda existir en su aula.

**Evaluación de proceso:** el docente será el encargado de realizar un relevamiento permanente de información de manera de conocer la forma de aprender del alumnado, y el nivel alcanzado por cada uno de ellos. Deberá tener en cuenta el ritmo y estilos de aprendizaje presentes entre sus estudiantes.

**Evaluación final:** Es la que se realiza al término de una unidad o al finalizar el curso, en la misma se reflexionará sobre los logros obtenidos durante el tiempo estipulado. Aquí se reverá la necesidad o no de continuar con las etapas establecidas y/o la promoción del alumno.

Los instrumentos seleccionados, para evaluar deberán ser variados, de manera de abarcar toda la heterogeneidad del estudiantado. Se sugiere la realización de esquemas para interpretar, ejercicios de análisis de situaciones problemas, clasificación y valoración de conceptos según su importancia, múltiple opción, etc.

Asimismo los trabajos de evaluación pueden ser diversos, presenciales o extra-áulicos, individuales o colectivos, que apelen a la evocación del conocimiento o a la reflexión fundada, que posibiliten la presentación de informes o la búsqueda de materiales y su interpretación, etc.

## **BIBLIOGRAFIA:**

Manual de Airframe: capítulos XII, XIII y XIV



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

# **PROGRAMAS DE ESTUDIOS DE SEGUNDO AÑO**

## **Opción**

### **Sistemas MOTOPROPULSORES**



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

## **SISTEMAS MOTOPROPULSORES**

### **PROGRAMAS DE 2DO. AÑO**

<b>ASIGNATURA</b>	<b>Horas Semanales</b>
Representación Técnica Asistida por computadora	2
Sistemas de Aeronaves	4
Sistemas motopropulsores (Motor recíproco)	4
Sistemas de Hélices y Rotores	3
Sistemas motopropulsores (Motor Turbina)	4
Laboratorio de Ensayos No Destructivos	2

## **SISTEMAS DE MOTOPROPULSORES**

**2do. Año, Sistemas de Aeronaves**

**2012**



	DESCRIPCION	CODIGO
<b>TIPO DE CURSO</b>		
<b>PLAN:</b>		
<b>ORIENTACIÓN:</b>		
<b>SECTOR DE ESTUDIOS:</b>		
<b>AÑO:</b>		
<b>MÓDULO:</b>		
<b>ÁREA DE ASIGNATURA:</b>		
<b>ASIGNATURA:</b>	SISTEMAS DE AERONAVES	
<b>ESPACIO DESCENTRALIZADO:</b>		

<b>TOTAL DE HORAS/CURSO:</b>	128 hs.
<b>DURACIÓN DEL CURSO:</b>	
<b>DISTRIB. DE HS. / SEMANALES:</b>	4 hs.

<b>FECHA DE PRESENTACIÓN:</b>	
<b>FECHA DE APROBACIÓN:</b>	
<b>RESOLUCIÓN CETP:</b>	

## SISTEMAS DE AERONAVES

**ÁREA: HORAS SEMANALES:** 4 Horas – **TOTAL DE HORAS** 128 Hs.

### PERFIL DE INGRESO:

Educación Media Básica aprobada.

### PERFIL DE EGRESO:

Bachiller Tecnológico Aeronáutico.

### FUNDAMENTACIÓN:



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

El personal de mantenimiento de aeronaves, debe someterse a una instrucción técnica completa para recibir los conocimientos, competencias y actitudes que le permitan asumir la responsabilidad del mantenimiento de aeronaves.

Los cursos de instrucción deben tener una estructura que proporcione a los estudiantes suficiente capacidad para pensar de manera lógica y aplicar sus conocimientos con objetividad. Deben también ayudarles a desarrollar habilidades físicas que les permitan efectuar todas las tareas de manera profesional utilizando buenas prácticas de ingeniería y mantenimiento.

El mecánico de aeronaves deberá adquirir destreza en los diagnósticos y un elevado nivel de conocimiento técnico. La instrucción requiere que se impartan pericias manuales e intelectuales, conocimientos sólidos de la teoría básica y un conocimiento completo de la aeronave o del sistema en el que tendrán que trabajar.

Al mismo tiempo, deberá desarrollar niveles de competencia, iniciativa, espíritu de equipo y confianza en sí mismo, a fin de que pueda desempeñarse adecuadamente en diversas circunstancias, que a veces resultan difíciles. Asimismo deberá desarrollar hábitos seguros y prolijos de trabajo, buscando fomentar el sentido de responsabilidad, honestidad técnica e integridad.

También debe desarrollar una conciencia del elevado valor de la aeronave, el equipo de ensayo y las herramientas que utilizarán en su labor, y por lo tanto cuidarlos adecuadamente.

El estudiante no solo debe conocer la importancia de utilizar los manuales y reglamentaciones sino además deberá comprender el lenguaje y la estructura de los documentos, estos manuales cuentan con mecanismos complejos de modificación, que también es necesario entender.

Debido a la necesidad de complementar los conocimientos de los técnicos aeronáuticos en lo que refiere a Aviónica, se instaura la presente materia a fin de darle las herramientas necesarias para el lógico entendimiento de sus particularidades.

### **OBJETIVO GENERAL:**

Impartir a los alumnos conocimientos básicos sobre Aviónica para cumplir con las tareas como técnicos de células y motores.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

Proporcionar al alumno un conocimiento general acerca de las características y funcionamiento de los sistemas de aeronaves: eléctrico, de instrumentos, de comunicación y de navegación.

### **UNIDADES TEMÁTICAS:**

5. Sistema eléctrico





6. Sistema de instrumentos
7. Sistema de comunicación
8. Sistema de navegación

### **Unidad Temática 1.- Sistema eléctrico**

17. Finalidad.
18. Dispositivos de conexión.
19. Batería.
20. Compartimiento de la batería y su ventilación.
21. Generador de corriente continua.
22. Dispositivos de protección y de control.
23. Distribución de la energía eléctrica.
24. Barra de corriente alterna y continua.
25. Cables eléctricos.
26. Identificación de conductores eléctricos.
27. Tendido.
28. Motor de corriente continua.
29. Alternador.
30. Rectificador.
31. Inversor.
32. Análisis de sistemas eléctricos sencillos como:
  - 16.1 Iluminación.
  - 16.2 Tren de aterrizaje.
  - 16.3 Calefacción eléctrica.
  - 16.4 Detección de incendios.
  - 16.5 Flap.
  - 16.6 Actuadores varios.
17. Soldadura.
18. Sistemas de encendido y arranque
  - 18.1 Motor de Arranque.  
Tipos:
    - 18.1.1. De aire.
    - 18.1.2. De carga de botella.
    - 18.1.3. Eléctrico.  
Componentes:
      - 18.1.4 Motor eléctrico.
      - 18.1.5. Interruptores.
      - 18.1.6 Solenoides.
19. Sistema de arranque del motor recíproco



- 20. Sistema de arranque del motor a turbina
- 21. Mantenimiento del motor de arranque

## **Unidad Temática 2.- Sistema de Instrumentos**

- 19. - Instrumentos de aeronaves, introducción.
- 20. - Panel de instrumentos.
- 21. - Fuentes de energía que alimentan los instrumentos
- 22. - Señales de recorrido.
- 23. - Display o pantalla.
- 24. - Iluminación.
- 25. - Instrumentos de presión:
  - 7.1. Tubo Bourdon.
  - 7.2. Diafragma.
- 26. - Instrumentos eléctricos:
  - 8.1. De resistencia variable.
  - 8.2. Termopar.
  - 8.3. Puente Wheatstone.
  - 8.4. Medidor de relación.
- 27. - De cantidad:
  - 9.1. Flotador.
  - 9.2. Condensador.
- 28. - De sistema anemométrico:
  - 10.1. Tubo pitot.
  - 10.2. Toma de presión estática.
  - 10.3. Velocidad del aire.
  - 10.4. Altimetro.
  - 10.5. Variómetro.
- 29. - Brújulas:
  - 11.1. Magnética.
  - 11.2. Giroscópica.
  - 11.3. Radio compás.
- 30. - Teoría básica del giróscopo.
  - 12.1. Principio de funcionamiento.
  - 12.2. Fuentes de energía:
    - 12.2.1. Vacío.
    - 12.2.2. Tubo Venturi.
    - 12.2.3. Eléctrica.
- 31. - Instrumento giroscópico.
- 32. - Indicador direccional.
- 33. - Horizonte artificial.
- 34. - Sistema de indicación básico:



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

- 16.1 Del tren de aterrizaje.
- 16.2 De los frenos.
- 16.3. Del flap.
  
- 35. - Sistema de alarma.
  - 17.1 Principio de funcionamiento.
  - 17.2 Sistema de alarma básico:
  - 17.3 Del despegue.
  - 17.4 De los frenos.
  - 17.5 De posición del tren de aterrizaje.
  - 17.6 Del flap.
  - 17.7 De velocidad de pérdida.
  - 17.8 De potencia de los motores.
  - 17.9 De aproximación.
  
- 36. - Sistema de piloto automático.
  - 18.1. Finalidad.
  - 18.2 Principio de funcionamiento y operación.
  - 18.3 Tipos de accionamiento:
    - 18.4 Hidráulico.
    - 18.5 Eléctrico.
    - 18.6 Electrónico.
    - 18.7 Componentes
    - 18.8 Unidad servo.
    - 18.9 Tablero de control.
    - 18.10 Actuación sobre las superficies primarias y secundarias -

### **Unidad Temática 3.- Sistema de Comunicación**

- 13. - El sistema de comunicación.
- 14. - Introducción al sistema de radio
- 15. - Finalidad de la radio
- 16. - Radiofrecuencia.
- 17. - Equipo básico de radio:
  - 5.1. Transmisor.
  - 5.2 Receptor.
  - 5.3 Antena.
  - 5.4 Micrófono.
  - 5.5 Auriculares.
- 18. - Sistema integrado de audio
- 19. - Comunicación HF.
- 20. - Comunicación VHF.
- 21. - Sistema *interphone*.
- 22. - Causas y prevención de la interferencia de radio.
- 23. - Sistema de servicio de cabina.



24. - Grabadora de voz.

#### **Unidad Temática 4.- Sistema de navegación**

17. - Introducción al sistema de navegación.

18. - Equipo básico de navegación.

19. - Sistema ADF.

3.1. Finalidad.

3.2. Principio de funcionamiento.

3.3. Componentes:

3.3.1. Receptor.

3.3.2. Antena Loop.

3.3.3. Antena Sense.

3.3.4. Tablero de control.

3.3.5. Indicador.

20. - Sistema VHF (VOR).

21. - Finalidad.

22. - Principio de funcionamiento.

23. - Gama de frecuencia.

24. - Componentes:

8.1. Antena.

8.2. Receptor.

8.3. Instrumentos

8.4. Selector de frecuencias.

25. - Sistema de aterrizaje por instrumento (ILS).

9.1. Finalidad.

9.2. Principio de funcionamiento.

9.3. Localizador.

9.4. Pendiente de planeo.

9.5. Radiobaliza.

9.5. Gama de frecuencia.

9.7. Componentes:

9.8. Antena.

9.9. Receptor.

9.10. Indicador.

26. - Radar Meteorológico.

10.1. Finalidad.

10.2. Principio de funcionamiento.

10.3. Barrido.

10.4. Alcance.

10.5. Componentes:

10.6. Transceptor.

10.7. Tablero de control.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

- 10.8 Antena.
- 10.9 Seguridad.
- 27. - Radio altímetro.
  - 11.1. Finalidad.
  - 11.2 Principio de funcionamiento.
  - 11.3 Componentes:
  - 11.4 Transceptor.
  - 11.5 Indicador.
  - 11.6 Antena.
  - 11.7 Tablero de control.
- 28. - Transponder.
  - 12.1. Finalidad.
  - 12.2. Principio de funcionamiento.
  - 12.3. Componentes:
  - 12.4. Transceptor.
  - 12.5. Antena.
  - 12.6 Tablero de control.
- 29. Registrador de vuelo.
  - 13.1 componentes y funcionamiento
- 30. Sistema de proximidad de tierra.
  - 14.1 componentes y funcionamiento
- 31. Sistema de alerta de altitud.
  - 15.1 componentes y funcionamiento
- 32. - Mantenimiento del Equipo Electrónico.
  - 16.1 Drenaje de la condensación de la humedad en el compartimiento electrónico.
  - 16.2 Necesidad de amortiguadores y conectores a masa en el montaje del equipo.
  - 16.3 Dispositivos de descarga de electricidad estática.
  - 16.4 Dispositivos de descarga de electricidad estática.

### **METODOLOGIA:**

El estudiante y el docente deben comprender que el trabajo de aula es una tarea conjunta, realizada no sólo desde el docente hacia los alumnos, sino una construcción colectiva que, desde diferentes roles le permite a cada uno aportar de acuerdo a sus posibilidades.

Si bien se sugiere usar una metodología variada, es imprescindible pensar en instrumentar trabajos grupales y poner al estudiante en situaciones que le permitan visualizarse a sí mismo “como si” estuviera en situación de desempeño laboral.



Sugerencias metodológicas:

- Para el desarrollo de este curso se propone que los docentes asuman un enfoque didáctico que concrete un referenciamiento permanente de lo teórico en lo práctico.
- Las estrategias planificadas al comienzo de la unidad deberán ser flexibles para adaptarse a cada grupo, de modo de lograr un mayor nivel de eficiencia; se buscarán actividades que generen un papel activo del educando en el proceso de enseñanza- aprendizaje.
- Se podrán realizar instancias de taller que permitan el abordaje reflexivo de los temas dados, fomentando la iniciativa personal en la resolución de diferentes situaciones problema, donde el alumno deberá establecer diferentes estrategias que demuestren sus competencias específicas.
- Se tendrá presente la factibilidad de enfocarse en temas que surjan de situaciones actuales y de interés para el alumno.
- Se trabajará con ejemplos que permitan visualizar mejor los contenidos, utilizando diferentes recursos didácticos y audiovisuales, como ser presentaciones *power point*, proyección de transparencias, videos, cartillas y a partir de ellas generar un proceso de discusión y análisis.
- Se podrán además, realizar visitas a aeródromos y unidades de vuelo, con el fin que el alumno pueda tener un acercamiento práctico de lo aprendido.

**EVALUACION:**

La evaluación debe ser un proceso integrado al desarrollo de todo el currículo y de la tarea docente.

La evaluación debe siempre contribuir a la comprensión y mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Para esto se deberá crear un clima de aula propicio, que favorezca la interacción con el docente y entre compañeros donde la evaluación se perciba por el alumno como un paso necesario y enriquecedor del proceso y no como una instancia negativa.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

Durante el curso se realizarán evaluaciones de diversa índole según lo amerite el momento, circunstancia y finalidad de la misma; el docente no debería perder de vista que la evaluación es un proceso complejo que debe ser realizado en todo momento.

Al evaluar las competencias, el profesor debe lograr una mirada integradora del estudiante, que abarque aspectos cognitivos, operativos e instrumentales, así como su desempeño grupal. Es importante explicar que se pretende a la hora de evaluar y alertar al alumno sobre los aspectos que serán considerados prioritarios por el docente.

Se realizarán tres niveles de evaluación: diagnóstica, de proceso y final.

Evaluación diagnóstica: el docente, al comenzar el proceso de aprendizaje deberá considerar las ideas previas que tiene el alumno adecuando la programación a las características de los estudiantes, reconociendo la heterogeneidad que pueda existir en su aula.

Evaluación de proceso: el docente será el encargado de realizar un relevamiento permanente de información, de manera de conocer la forma de aprender del alumnado y el nivel alcanzado por cada uno de ellos. Deberá tener en cuenta el ritmo y estilos de aprendizaje presentes entre sus estudiantes.

Evaluación final: Es la que se realiza al término de una unidad o al finalizar el curso; en la misma, se reflexionará sobre los logros obtenidos durante el tiempo estipulado. Aquí se reverá la necesidad o no de continuar con las etapas establecidas y/o la promoción del alumno.

Los instrumentos seleccionados para evaluar deberán ser variados, de manera de abarcar toda la heterogeneidad del estudiantado. Se sugiere la realización de esquemas para interpretar, ejercicios de análisis de situaciones problemas, clasificación y valoración de conceptos según su importancia, múltiple opción, etc.

Asimismo, los trabajos de evaluación pueden ser diversos, presenciales o extra-áulicos, individuales o colectivos, que apelen a la evocación del conocimiento o a la reflexión fundada, que posibiliten la presentación de informes o la búsqueda de materiales y su interpretación, etc.

## **BIBLIOGRAFIA:**

- Airframe and Powerplant Mechanics AC65 – 12A, 13A y 14A del FAA



PROGRAMA

**Sistemas motopropulsores (Motor Recíproco)**

Segundo Año

**2012**

.

	DESCRIPCION	CODIGO
TIPO DE CURSO		
PLAN:		
ORIENTACION:		
SECTOR DE ESTUDIOS:		
AÑO:		
MODULO:		
AREA DE ASIGNATURA:		
ASIGNATURA:	<b>Sistema Motopropulsores (Motor recíproco)</b>	
ESPACIO DESCENTRALIZADO:		

TOTAL DE HORAS/CURSO:	128 hs.
DURACION DEL CURSO:	
DISTRB. DE HS. / SEMANALES:	4 hs.

FECHA DE PRESENTACION:	
------------------------	--





Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

<b>FECHA DE APROBACION:</b>	
<b>RESOLCUION CETP:</b>	

## **SISTEMAS MOTOPROPULSORES (MOTOR RECIPROCO)**

### **ÁREA:**

**HORAS SEMANALES:** 4 Horas – TOTAL DE HORAS 128 Hs.

### **PERFIL DE INGRESO:**

Educación Media Básica aprobada.

### **PERFIL DE EGRESO:**

Bachiller Tecnológico Aeronáutico.

### **FUNDAMENTACIÓN**

El personal de mantenimiento de aeronaves, debe someterse a una instrucción técnica completa para recibir los conocimientos, competencias y actitudes que le permitan asumir la responsabilidad del mantenimiento de aeronaves.

Los cursos de instrucción deben tener una estructura que proporcione a los estudiantes suficiente capacidad para pensar de manera lógica y aplicar sus conocimientos con objetividad. Deben también ayudarles a desarrollar habilidades físicas que les permitan efectuar todas las tareas de manera profesional utilizando buenas prácticas de ingeniería y mantenimiento.

El mecánico de aeronaves deberá adquirir destreza en los diagnósticos y un elevado nivel de conocimiento técnico. La instrucción requiere que se impartan pericias manuales e intelectuales, conocimientos sólidos de la teoría básica y un conocimiento completo de la aeronave o del sistema en el que tendrán que trabajar.

Al mismo tiempo, deberá desarrollar niveles de competencia, iniciativa, espíritu de equipo y confianza en sí mismo, a fin de que pueda desempeñarse adecuadamente en diversas circunstancias, que a veces resultan difíciles. Asimismo deberán desarrollar hábitos seguros y prolijos de trabajo, buscando fomentar el sentido de responsabilidad, honestidad técnica e integridad.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

También deben desarrollar la estimación del elevado valor de la aeronave, el equipo de ensayo y las herramientas que utilizarán en su labor, y por lo tanto cuidarlos adecuadamente.

Los estudiantes no solo deben conocer la importancia de utilizar los manuales y reglamentaciones sino además deberán comprender el lenguaje y la estructura de los documentos, estos manuales cuentan con mecanismos complejos de modificación, que también es necesario entender.

Debido a la necesidad de complementar los conocimientos de los técnicos aeronáuticos en la que refiere a la actividad aérea, se instaura la presente materia a fin de darle las herramientas necesarias para el lógico entendimiento del comportamiento de una aeronave.

El objetivo de este curso es el de preparar adecuadamente a los alumnos para que, habiendo egresado exitosamente del primer año de Aerotécnico, en la Escuela Técnica de Aeronáutica de la Fuerza Aérea Uruguaya, puedan adquirir en el segundo año, los conocimientos teóricos necesarios para desarrollar durante el subsiguiente año, el tercero de su especialidad, las habilidades que les permitan un desempeño de la calidad debida en los trabajos prácticos de mantenimiento de motores recíprocos, en el marco de las exigencias de DINACIA.

Suministrar los conocimientos sobre todos los tipos de motores a pistón en general y no de un tipo o marca de motor específico, salvo cuando ello sea necesario para la interiorización y mejor comprensión de algunos aspectos. En consecuencia, este curso proporcionará una amplia y buena base a los alumnos, necesaria para asimilar cualquier curso de un motor específico, con la solvencia adecuada y con un buen rendimiento.

Paralelamente, se promoverá el desarrollo de la "Conciencia Aeronáutica", imprescindible por la alta exigencia de la especialidad en cuanto a base técnica formativa, y por la muy marcada incidencia de la Moral y la Ética que deben poner de manifiesto los aerotécnicos en la calidad de sus tareas, ya que por un insuficiente nivel en la misma, puede verse afectada la vida de las personas involucradas y, cuando menos, generarse erogaciones económicas que hasta pueden poner en riesgo la continuidad o regularidad de las operaciones o hacer inviable el funcionamiento del emprendimiento aeronáutico.

El Aerotécnico debe comprender cabalmente que la actividad aeronáutica tiene muchos riesgos. Que se debe trabajar de modo que esos riesgos no se conviertan en peligros. Y que resulta muy costosa no solo económicamente. En efecto, en el logro del objetivo de evitar que se produzcan incidentes o accidentes, así como de brindar un servicio regular y eficiente, se requieren exigencias económicas generales elevadas, que solo pueden ser superados con éxito mediante una contracción constante a la calidad de las tareas, y un conocimiento profundo de todo lo aplicable a las mismas. Y es de ese espíritu que debe estar impregnado el desarrollo del curso.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

Paralelamente, se hará énfasis en los riesgos implícitos no solo en el vuelo en sí, sino además, para el aerotécnico, los de accidentes laborales y de contraer enfermedades profesionales durante o debido al desarrollo de las tareas de mantenimiento aeronáutico

## **COMPETENCIAS**

- Las competencias construidas, desarrolladas y consolidadas durante los tres años de la EMT posibilitaran al egresado:
- Dominar lenguajes, códigos y principios científicos, tecnológicos y técnicos que le permita en el sentido amplio del término- sistemas específicos y propios de su nivel y orientación.
- Aplicar sus conocimientos científicos, tecnológicos y técnicos para analizar, colaborar en el diagnóstico y resolución de los problemas propios de su especialidad.
- Seleccionar, organizar, relacionar, interpretar datos e informaciones representados de diferentes formas, para tomar decisiones frente a situaciones-problemas.
- Relacionar informaciones y conocimientos disponibles para construir argumentación consistente y elaborar informes técnicos correspondientes al área de su especialización.
- Manejar técnicas, métodos y procedimientos acordes a la orientación.
- Planificar, ejecutar, controlar y evaluar los distintos procesos del ámbito en que se desempeña.
- Desarrollar el pensamiento creativo y capacidades para la incorporación, adaptación o generación de tecnologías en el ámbito de su competencia.
- Prever las consecuencias de sus acciones estableciendo una relación sustentable con el medio y una relación ética y solidaria con sus semejantes.
- Desempeñarse laboralmente en forma individual o en equipo, en forma autónoma o bajo supervisión en ámbitos productivos de bienes y servicios.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

- Contribuir a gestionar en forma eficiente y eficaz el funcionamiento de la organización en que se desempeña.
- Desarrollar la capacidad de adaptarse a los nuevos sistemas productivos a través de la formación continua.

## **OBJETIVOS**

Para cumplir con los objetivos del curso se seguirán las pautas fundamentales siguientes referidas a los motores a pistón, y a otros tipos de motores cuando sea necesario marcar las diferencias:

14. Se analizarán los principios de la física, conceptos y leyes directamente involucrados en el diseño, funcionamiento y mantenimiento, como leyes de la termodinámica, leyes del movimiento, de la conservación de la energía, etc.
15. Se conocerán las características de la Atmósfera, su composición, los valores de sus parámetros, conversión de sus unidades de medición, y la incidencia que tienen en el funcionamiento de los motores y desempeño consecuente de las aeronaves según cada tipo.
16. Se conocerá y analizará el funcionamiento de los motores térmicos, y conceptos de Combustión, ciclos de operación, los parámetros en que se miden y la conversión de sus unidades de medición, así como malos funcionamientos y atención a los mismos.
17. Se conocerá cómo operan los diferentes tipos de motores a pistón, sus características, la aplicación específica según las prestaciones del vuelo, las tareas del mantenimiento y los problemas comúnmente presentes.
18. Se conocerá la función, el diseño y construcción de cada componente fundamental de los motores a pistón y su relación con las leyes de la física.
19. Se analizarán en forma general, los sistemas auxiliares de los motores a pistón, su función, y las tareas y los problemas de mantenimiento así como las soluciones típicas.
20. Se desarrollará una conciencia preventiva, ante los riesgos que presenta el desempeño de tareas aeronáuticas en motores operando o no operando.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

21. Se dispondrá de piezas reales integrantes de los diversos módulos de los motores, y los cursantes se interiorizarán de sus particularidades y la forma en que cumplen sus funciones en base a su diseño.
22. Se dispondrá de motores reales cortados, mostrando su interior.
23. Se analizarán piezas dañadas, y si los daños son consecuencias de un desgaste normal, o de mal funcionamiento.
24. Se compartirá el relato de experiencias recogidas durante el mantenimiento aeronáutico, que redunden en beneficio de la calidad del trabajo y en la reducción de los riesgos del mecánico durante las tareas, así como las consecuencias de determinadas tomas de decisiones sobre la ejecución de las tareas.
25. Se proporcionará en calidad de préstamo por toda la duración del curso y a cada alumno, un manual completo impreso en papel de más de 250 páginas, con reproducción de todos los textos y láminas que integran el dictado del curso, y de un CD que quedará de propiedad de cada alumno, con el mismo material digitalizado.
26. Se emplearán profusamente proyecciones con gráficas, dibujos, fotografías, textos, etc. de todos los temas que se dicten.

### **UNIDADES TEMÁTICAS**

17. La planta moto propulsora
18. Ciclo termodinámico
19. Rendimiento de energía del motor
20. Construcción del Motor Reciproco Aeronáutico
21. Sistema de admisión
22. Sistema de Lubricación



23. Sistema de Encendido
24. Sistema de Montaje
25. Sistema de Escape
26. Sistema de Refrigeración
27. Inspección de motores recíprocos
28. Funcionamiento del motor en tierra
29. Procedimientos de reparación
30. Hélices y gobernadores
31. Llenado de formularios de inspección
32. Prácticas

### **Unidad Temática 1. La planta Moto Propulsora**

15. Historia del desarrollo de los sistemas moto-propulsores.
16. Tipos de Motores Térmicos.
17. Procesos Térmicos y Físicos.
18. Tipos de Energía y sus Transformaciones.
19. Motores Utilizables en Aviación.
20. Motores no utilizables en aviación
21. Máquinas de combustión interna y externa
22. Combustión y sus procesos
23. Sistemas Termodinámicos.
24. Variables termodinámicas, 1er. Principio.
25. Cambio de volumen de un gas
26. Cálculos del trabajo termodinámico
27. El gas perfecto, entalpía
28. Segundo principio termodinámico

### **Unidad Temática 2.- Ciclo termodinámico**

10. Rendimiento de una máquina térmica
11. Ciclo termodinámico de Carnot.
12. Transformaciones termodinámicas
13. Principios de los motores térmicos
14. Ciclo termodinámico de Otto
15. Transmisión del calor



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

16. Ciclo Otto
17. Ciclo teórico del motor
18. Ciclo real del motor

### **Unidad Temática 3.- Rendimiento de energía del motor**

17. Trabajo, potencia y caballos de fuerza.
18. Desplazamiento del émbolo
19. Estudio de la compresión
20. Relación de compresión
21. Presiones de los cilindros
22. Presiones medias efectivas
23. Presiones en las cámaras de combustión
24. Potencia al freno
25. Potencia normal nominal
26. Eficiencia mecánica
27. Eficiencia térmica
28. Rendimiento volumétrico
29. Presiones medias efectivas de fricción y útil
30. Límites de la compresión
31. Encendido prematuro, autoencendido y detonación
32. La humedad ambiente

### **Unidad Temática 4.- Construcción del Motor Reciproco Aeronáutico**

15. Secciones del Motor y Sistemas Auxiliares
16. Códigos de Denominación de Motores
17. Materiales de Construcción del Motor
18. Sección Delantera
19. Transmisión Directa y con Caja Reductora.
20. Sección de Potencia.
21. Cáster, Cigüeñal, Árbol de Levas, Bielas, Cilindros,
22. Pistón y Aros, Válvulas y Botadores, Sistema de
23. Accionamiento de las Válvulas.
24. Código De colores de cilindros
25. Sección trasera y toma de accesorios



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

26. Sincronización interna del motor y puesta a punto
27. Caja de engranajes
28. Tomas de potencia

### **Unidad Temática 5.- Sistema de admisión**

- 1.10. Columna Mercurial
- 1.11. Manifold, Presión y Vacío
- 1.12. Ajustes de potencia por indicador manifold
- 1.13. Conceptos de mezcla aire/combustible
- 1.14. Formación de hielo, aire alterno
- 1.15. Carburación
- 1.16. Ley de Bernoulli
- 1.17. Finalidad de Carburador
- 1.18. Carburador de Flotador y Descarga por Presión
  - 1.9.1 Componentes
  - 1.9.2 Control de gas cerrado
  - 1.9.3 Control de parcialmente abierto
  - 1.9.4 Control de gas abierto
  - 1.9.5 Surtidores principales, circuitos
  - 1.9.6 Sistema ralentí y aceleración
  - 1.9.7 Sistema de enriquecimiento de mezcla
  - 1.9.8 Indicadores del motor
- 1.10. Sistemas de Inyección
  - 1.10.1 Flujo Continuo de Combustible
  - 1.10.2 Componentes del sistema de inyección y ajustes
  - 1.10.3 Indicador Flujómetro
  - 1.10.4 Sobre-alimentadores y Turbo-alimentadores
  - 1.10.5 Componentes y ajustes
  - 1.10.6 Inyección de agua

### **Unidad Temática 6.- Sistema de Lubricación**





Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

16. Finalidad de los Lubricantes
17. Identificación de Aceites
18. Propiedades de los lubricantes
19. Punto de inflamación
20. Densidad específica
21. Sistemas de lubricación básica
22. Carter Húmedo y Carter Seco
23. Componentes del Sistema
24. Bombas de presión y recuperación
25. Circuito interno de lubricación
26. Depósito, válvulas, termostática y reguladores
27. Componentes del sistema de enfriamiento
28. Componentes auxiliares del sistema
29. Instrumentos del sistema de lubricación
30. Análisis químico del lubricante por inspecciones

### **Unidad Temática 7.- Sistema de Encendido**

10. Componentes del Sistema
11. La Magneto, rotor magnético, bobinas de alta y baja
12. platino de encendido y arranque, condensador y distribuidor.
13. Sistema de adelanto del encendido y avance mecánico
14. Distribución del cableado, alimentación cruzada
15. Arnés de encendido, aislación y llave selectora
16. Bujías, tipos de bujías, mantenimiento e inspección
17. Puesta a punto y calado de la magneto
18. Distribución y cruzamiento del arnés de encendido

### **Unidad Temática 8.- Sistema de Montaje**

8. Bancadas de motores
9. Distribución de las cargas
10. Bancadas integradas a la aeronave
11. Bancadas desmontables
12. Tomas de sujeción a la pared cortafuego
13. Amortiguadores de Vibración



14. Ángulos de incidencia de la bancada

**Unidad Temática 9.- Sistema de Escape**

7. Tubos de escape
8. Materiales empleados en la fabricación de tubos
9. Colectores de escape
10. Sistema mata fuego
11. Sistema de calefacción
12. Tomas para conexión de indicador EGT

**Unidad Temática 10.- Sistema de Refrigeración**

10. Chapas deflectoras de los cilindros
11. Conductos de aire del capó
12. Sellos de goma
13. Control automático de refrigeración por el capot
14. Control manual de refrigeración por el capot
15. Refrigeración de accesorios
16. Sistema de refrigeración del aceite
17. Control de la temperatura de cabeza de cilindros
18. Control anti-hielo

**Unidad Temática 11.- Inspección de motores recíprocos**

8. Concepto de “INSPECCIÓN”
  - 8.1. Inspecciones programadas
  - 8.2. Empleo de manuales
  - 8.3. Cumplimiento de directivas (A.D.)
9. Preservación y almacenamiento.
10. Preparación del motor para la instalación en una aeronave
11. Conexión de líneas rígidas y eléctricas
12. Instalación de accesorios
13. Despreservación y prelubricación
14. Ablande del motor en vuelo



### **Unidad Temática 12.- Funcionamiento del motor en tierra**

12. Preparación para la puesta en marcha
13. Accionamiento y recorrido de controles del motor
14. Puesta en marcha y calentamiento del motor.
15. Indicaciones en el panel de instrumentos
16. Control del paso de la hélice
17. Control del encendido y prueba de magnetos
18. Control de máxima potencia
19. Control de la velocidad mínima
20. Control de mezcla en mínimas y máximas RPM
21. Análisis y corrección de las fallas del motor
22. Apagado del motor

### **Unidad Temática 13.- Procedimientos de reparación**

18. Determinación de fallas por baja compresión
19. Toma de compresión diferencial y dinámica
20. Reemplazo de cilindros
21. Determinación fallas por baja presión de aceite
22. Válvulas termostáticas, reguladores de presión, radiador de aceite.
23. Fuga de presión por metales de bancada del cigüeñal
24. Chequeo y corroboración de instrumentos
25. Determinación de fallas del sistema de encendido
26. Puesta a punto de magnetos interna y externa
27. Arnés de encendido
28. Aislación de corrientes parásitas
29. Bujías
30. Determinación de fallas del sistema de combustible
31. Ajuste de mezclas en bajas y altas RPM
32. Ajuste de marcha lenta y máximas RPM
33. Sistemas de inyección, ajuste de presión de combustible e inyectores.

### **34. Unidad Temática 14.- Hélices y gobernadores**



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

4. Gobernador, ajuste de máximas RPM y caída de RPM
5. Hélices, paso de palas, o ring, pistones.
6. Sistema de paso a bandera

### **Unidad Temática 15.- Llenado de formularios de inspección**

3. Puesta al servicio del motor
4. Análisis químicos del aceite

### **METODOLOGÍA**

El estudiante y el docente deben comprender que el trabajo de aula es una tarea conjunta, realizada no solo desde el docente hacia los alumnos, sino una construcción colectiva que, desde diferentes roles le permite a cada uno aportar de acuerdo a sus posibilidades.

Si bien se sugiere usar una metodología variada, es imprescindible pensar en instrumentar trabajos grupales y poner al estudiante en situaciones que le permitan visualizarse a sí mismo “como si” estuviera en situación de desempeño laboral.

#### **Sugerencias metodológicas:**

- Para el desarrollo de este curso se propone que los docentes asuman un enfoque didáctico que concrete un referenciamiento permanente de lo teórico en lo práctico.
- Las estrategias planificadas al comienzo de la unidad deberán ser flexibles para adaptarse a cada grupo a modo de lograr un mayor nivel de eficiencia, se buscarán actividades que generen un papel activo del educando en el proceso de enseñanza- aprendizaje.
- Se podrán realizar instancias de taller que permitan el abordaje reflexivo de los temas dados, fomentando la iniciativa personal en la resolución de diferentes situaciones problema, donde el alumno deberá establecer diferentes estrategias que demuestren sus competencias específicas.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

Asimismo se tendrá presente tratar temas que surjan de situaciones actuales y de interés para el alumno.

- Se trabajará con ejemplos que permitan visualizar mejor los contenidos, utilizando diferentes recursos didácticos y audiovisuales, como ser power point, proyección de transparencias, videos, cartillas y a partir de ellas generar un proceso de discusión y análisis.

- Se podrán además, realizar visitas a los talleres aeronáuticos, con el fin que el alumno pueda tener un acercamiento práctico de lo aprendido.

### **MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y HERRAMIENTAS:**

Símil de motor recíproco

Diferentes componentes de motor

Motor instalado en aeronave para su puesta en marcha

Herramientas de medición, calibración y uso general.

### **EVALUACIÓN:**

La evaluación debe ser un proceso integrado al desarrollo de todo el currículo y de la tarea docente.

La evaluación debe siempre contribuir a la comprensión y mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Para esto se deberá crear un clima de aula propicio, que favorezca la interacción con el docente y entre compañeros donde la evaluación se perciba por el alumno como un paso necesario y enriquecedor del proceso y no como una instancia negativa.

Durante el curso se realizarán evaluaciones de diversa índole según lo amerite el momento, circunstancia y finalidad de la misma, el docente no debería perder de vista que la evaluación es un proceso complejo que debe ser realizado en todo momento.

Al evaluar las competencias el profesor debe lograr una mirada integradora del estudiante, que abarque aspectos cognitivos, operativos e instrumentales, así como su desempeño grupal. Es importante explicar que se pretende a la hora de evaluar y alertar al alumno sobre los aspectos que serán considerados prioritarios por el docente.

Se realizarán tres niveles de evaluación, diagnóstica, de proceso y final.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

Evaluación diagnóstica: el docente, al comenzar el proceso de aprendizaje deberá considerar las ideas previas que tiene el alumno adecuando la programación a las características de los estudiantes reconociendo la heterogeneidad que pueda existir en su aula.

Evaluación de proceso: el docente será el encargado de realizar un relevamiento permanente de información de manera de conocer la forma de aprender del alumnado, y el nivel alcanzado por cada uno de ellos. Deberá tener en cuenta el ritmo y estilos de aprendizaje presentes entre sus estudiantes.

Evaluación final: Es la que se realiza al término de una unidad o al finalizar el curso, en la misma se reflexionará sobre los logros obtenidos durante el tiempo estipulado. Aquí se reverá la necesidad o no de continuar con las etapas establecidas y/o la promoción del alumno.

Los instrumentos seleccionados, para evaluar deberán ser variados, de manera de abarcar toda la heterogeneidad del estudiantado. Se sugiere la realización de esquemas para interpretar, ejercicios de análisis de situaciones problemas, clasificación y valoración de conceptos según su importancia, múltiple opción, etc.

Asimismo los trabajos de evaluación pueden ser diversos, presenciales o extra-áulicos, individuales o colectivos, que apelen a la evocación del conocimiento o a la reflexión fundada, que posibiliten la presentación de informes o la búsqueda de materiales y su interpretación, etc.

### **BIBLIOGRAFIA:**

Aircraft Inspection and Repair. AC43 - 13A del FAA.

Powerplant Handbook. AC65 - 12A del FAA.

ATA 7-00; 9-00; 10-00; 12-00; 71-00;72-00.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

## PROGRAMA

### SISTEMAS DE HÉLICES Y ROTORES

Segundo Año

2012

	DESCRIPCION	CODIGO
TIPO DE CURSO		
PLAN:		
ORIENTACIÓN:		
SECTOR DE ESTUDIOS:		
AÑO:		
MÓDULO:		
ÁREA DE ASIGNATURA:		
ASIGNATURA:	SISTEMAS DE HÉLICES Y ROTORES	
ESPACIO DESCENTRALIZADO:		

TOTAL DE HORAS/CURSO:	96 hs.
DURACIÓN DEL CURSO:	
DISTRIB. DE HS. / SEMANALES:	3 hs.

FECHA DE PRESENTACIÓN:	
FECHA DE APROBACIÓN:	
RESOLUCIÓN CETP:	

**SISTEMAS DE HÉLICES Y ROTORES**



**ÁREA:**

**HORAS SEMANALES:** 3 Horas – TOTAL DE HORAS 96 Hs.

**PERFIL DE INGRESO:**

Educación Media Básica aprobada.

**PERFIL DE EGRESO:**

Bachiller Tecnológico Aeronáutico.

**FUNDAMENTACIÓN:**

El personal de mantenimiento de aeronaves, debe someterse a una instrucción técnica completa para recibir los conocimientos, competencias y actitudes que le permitan asumir la responsabilidad del mantenimiento de aeronaves.

Los cursos de instrucción deben tener una estructura que proporcione a los estudiantes suficiente capacidad para pensar de manera lógica y aplicar sus conocimientos con objetividad. Deben también ayudarles a desarrollar habilidades físicas que les permitan efectuar todas las tareas de manera profesional utilizando buenas prácticas de ingeniería y mantenimiento.

El mecánico de aeronaves deberá adquirir destreza en los diagnósticos y un elevado nivel de conocimiento técnico. La instrucción requiere que se impartan pericias manuales e intelectuales, conocimientos sólidos de la teoría básica y un conocimiento completo de la aeronave o del sistema en el que tendrán que trabajar.

Al mismo tiempo, deberá desarrollar niveles de competencia, iniciativa, espíritu de equipo y confianza en sí mismo, a fin de que pueda desempeñarse adecuadamente en diversas circunstancias, que a veces resultan difíciles. Asimismo deberá desarrollar hábitos seguros y prolijos de trabajo, buscando fomentar el sentido de responsabilidad, honestidad técnica e integridad.

También debe desarrollar una conciencia del elevado valor de la aeronave, el equipo de ensayo y las herramientas que utilizarán en su labor, y por lo tanto cuidarlos adecuadamente.

El estudiante no solo debe conocer la importancia de utilizar los manuales y reglamentaciones sino además deberá comprender el lenguaje y la estructura de los documentos, estos manuales cuentan con mecanismos complejos de modificación, que también es necesario entender.

Debido a la necesidad de complementar los conocimientos de los técnicos aeronáuticos en lo que refiere a Sistemas de hélices y rotores, se instaura la presente





Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica  
materia a fin de darle las herramientas necesarias para el lógico entendimiento de sus particularidades.

### **OBJETIVO GENERAL:**

Impartir a los alumnos conocimientos básicos sobre Sistemas de hélices y rotores para cumplir con las tareas como técnicos de células y motores.

### **OBJETIVOS ESPECIFICOS:**

Proporcionar al alumno los conocimientos necesarios para la comprensión del funcionamiento, ajuste y mantenimiento de los distintos modelos de hélices aplicables a las aeronaves; así como también los conocimientos necesarios para comprender el funcionamiento ajuste y mantenimiento del sistema de rotor principal y rotor de cola de los diferentes helicópteros

### **UNIDADES TEMÁTICAS:**

3. Hélices
4. Rotores

#### **Unidad Temática 1.- Hélices.**

19. Principio de funcionamiento.
20. Unión hélice / motor.
  - 20.1. Buje central.
  - 20.2. Caja reductora.
21. Pala de la hélice.
  - 21.1. Borde de ataque.
  - 21.2. Borde de fuga.
  - 21.3. Cuerda de la pala.
  - 21.4. Superficie de la pala.
  - 21.5. Puntos de referencia
22. Ángulo de la pala.
  - 22.1. Paso.
  - 22.2. Reverso.
  - 22.3. Bandera.
23. Fuerzas que actúan en la hélice.
  - 23.1. Centrífuga.



- 23.2. Par de fuerza.
- 23.3. Torsión.
- 23.4. Empuje.
- 24. Movimientos de la hélice.
  - 24.1. Rotación.
  - 24.2. Avance.
- 25. Tipos de hélices.
  - 25.1. Paso fijo y regulable.
  - 25.2. De velocidad constante.
  - 25.3. De tracción y de empuje.
- 26. Material de la hélice.
- 27. Métodos de control de las hélices.
- 28. Hélice de paso variable.
- 29. Funcionamiento.
- 30. Hélice de velocidad constante.
- 31. Funcionamiento.
- 32. Control de la sobrevelocidad.
- 33. Sincronización de hélices.
- 34. Finalidad.
- 35. Turbohélice.
  - 35.1. Control en tierra y en vuelo.
  - 35.2. Angulo Beta.
  - 35.3. Par de fuerzas.
- 36. Mantenimiento.
  - 18.1 Verificar la vibración de una hélice.
  - 18.2 Explicar el equilibrio dinámico y estático.
  - 18.3 Inspeccionar y montar una hélice.
  - 18.4 Explicar el efecto del desequilibrio de la hélice sobre el motor.
  - 18.5 Medir el ángulo de las palas.
  - 18.6 Efecto del ángulo incorrecto de las palas sobre el motor.
  - 18.7 Explicar algunos defectos comunes en las hélices.

## **Unidad Temática 2.- Rotores**

- 63. Términos aerodinámicos.



64. Características de vuelo de los helicópteros.
65. Sistema de Rotor Ppal.
66. Tipos de sistema de Rotor Ppal.
67. Ubicación y funciones de componentes.
68. Conjunto de rotor principal.
69. Conjunto de cubo y componentes
70. Soporte de cojinetes.
71. Tiras de torsión y tensión
72. Riostras de arrastres
73. Palas de Rotor Ppal.
74. Palas de Rotor de Cola.
75. Barra Estabilizadora.
76. Componentes de la barra estabilizadora
77. Amortiguadores
78. Dumper
79. Mangas y tijeras
80. Palancas colectivas
81. Familiarización con el Rotor de Cola
82. Tren de Potencia- Componentes
83. Transmisión Ppal.
84. Mástil y funciones.
85. Familiarización con transmisión ppal.
86. Objetivo
87. Ubicación y función de los coponentes.
88. Secciones componentes.
89. Componentes de Transmisión Ppal.
90. Caja de Engranajes
91. Acoplamientos
92. Planetarios
93. Caja Ppal.
94. Caja Colectora
95. Montantes de la Transmisión Ppal.
96. Componentes
97. Funciones
98. Amortiguación
99. Eje de Transmisión



100. Sistema de lubricación Ppal.
101. Filtros
102. Bomba de Aceite.
103. Niveles y controles
104. Enfriador de Aceite
105. Múltiple de Aceite.
106. Válvula de Alivio
107. Bulbo de Temperatura
108. Transmisión - Presión
109. Tren impulsor de Rotor de Cola
110. Objetivo
111. Propósito
112. Descripción
113. Caja de 42°
114. Caja de 90°
115. Componentes
116. Barra estabilizadora
117. Balance
118. Remoción del Rotor Ppal.
119. Remoción del Amortiguador Hidráulico
120. Remoción de la placa Motriz
121. Remoción del Eje del Impulsor Ppal.
122. Remoción del Mástil
123. Remoción de la Transmisión Ppal.
124. Remoción de las Palas del Rotor Ppal.

### **METODOLOGIA:**

El estudiante y el docente deben comprender que el trabajo de aula es una tarea conjunta, realizada no sólo desde el docente hacia los alumnos, sino una construcción colectiva que, desde diferentes roles le permite a cada uno aportar de acuerdo a sus posibilidades.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

Si bien se sugiere usar una metodología variada, es imprescindible pensar en instrumentar trabajos grupales y poner al estudiante en situaciones que le permitan visualizarse a sí mismo “como si” estuviera en situación de desempeño laboral.

#### Sugerencias metodológicas:

- Para el desarrollo de este curso se propone que los docentes asuman un enfoque didáctico que concrete un referenciamiento permanente de lo teórico en lo práctico.
- Las estrategias planificadas al comienzo de la unidad deberán ser flexibles para adaptarse a cada grupo, de modo de lograr un mayor nivel de eficiencia; se buscarán actividades que generen un papel activo del educando en el proceso de enseñanza- aprendizaje.
- Se podrán realizar instancias de taller que permitan el abordaje reflexivo de los temas dados, fomentando la iniciativa personal en la resolución de diferentes situaciones problema, donde el alumno deberá establecer diferentes estrategias que demuestren sus competencias específicas.
- Se tendrá presente la factibilidad de enfocarse en temas que surjan de situaciones actuales y de interés para el alumno.
- Se trabajará con ejemplos que permitan visualizar mejor los contenidos, utilizando diferentes recursos didácticos y audiovisuales, como ser presentaciones *power point*, proyección de transparencias, videos, cartillas y a partir de ellas generar un proceso de discusión y análisis.
- Se podrán además, realizar visitas a talleres de mantenimiento de aeronaves, con el fin que el alumno pueda tener un acercamiento práctico de lo aprendido.

#### **MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y HERRAMIENTAS:**

Hélices y rotores

Banco de prueba estática y dinámica, transportador de ángulos,

Torquímetro y herramientas menores



## **EVALUACION:**

La evaluación debe ser un proceso integrado al desarrollo de todo el currículo y de la tarea docente.

La evaluación debe siempre contribuir a la comprensión y mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Para esto se deberá crear un clima de aula propicio, que favorezca la interacción con el docente y entre compañeros donde la evaluación se perciba por el alumno como un paso necesario y enriquecedor del proceso y no como una instancia negativa.

Durante el curso se realizarán evaluaciones de diversa índole según lo amerite el momento, circunstancia y finalidad de la misma; el docente no debería perder de vista que la evaluación es un proceso complejo que debe ser realizado en todo momento.

Al evaluar las competencias, el profesor debe lograr una mirada integradora del estudiante, que abarque aspectos cognitivos, operativos e instrumentales, así como su desempeño grupal. Es importante explicar que se pretende a la hora de evaluar y alertar al alumno sobre los aspectos que serán considerados prioritarios por el docente.

Se realizarán tres niveles de evaluación: diagnóstica, de proceso y final.

Evaluación diagnóstica: el docente, al comenzar el proceso de aprendizaje deberá considerar las ideas previas que tiene el alumno adecuando la programación a las características de los estudiantes, reconociendo la heterogeneidad que pueda existir en su aula.

Evaluación de proceso: el docente será el encargado de realizar un relevamiento permanente de información, de manera de conocer la forma de aprender del alumnado y el nivel alcanzado por cada uno de ellos. Deberá tener en cuenta el ritmo y estilos de aprendizaje presentes entre sus estudiantes.

Evaluación final: Es la que se realiza al término de una unidad o al finalizar el curso; en la misma, se reflexionará sobre los logros obtenidos durante el tiempo estipulado. Aquí se reverá la necesidad o no de continuar con las etapas establecidas y/o la promoción del alumno.

Los instrumentos seleccionados para evaluar deberán ser variados, de manera de abarcar toda la heterogeneidad del estudiantado. Se sugiere la realización de esquemas para interpretar, ejercicios de análisis de situaciones problemas, clasificación y valoración de conceptos según su importancia, múltiple opción, etc.

Asimismo, los trabajos de evaluación pueden ser diversos, presenciales o extra-áulicos, individuales o colectivos, que apelen a la evocación del conocimiento o a la reflexión fundada, que posibiliten la presentación de informes o la búsqueda de materiales y su interpretación, etc.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

## **BIBLIOGRAFIA:**

Airframe and Powerplant Mechanics Airframe Handbook. AC 65-9A

(Manual General de Célula y Motores-Mecánica).Department of Transportation,  
Federal Aviation Administration

Aircraft Inspection and Repair. AC43 - 13A del FAA

Powerplant Handbook. AC65 - 12A del FAA.

ATA 61-00; 71-00; 76-00; 77-00.

## **PROGRAMA**

### **SISTEMAS MOTOPROPULSORES (MOTOR A TURBINA)**

Segundo Año

**2012**

	DESCRIPCION	CODIGO
TIPO DE CURSO		



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

<b>PLAN:</b>		
<b>ORIENTACION:</b>		
<b>SECTOR DE ESTUDIOS:</b>		
<b>AÑO:</b>		
<b>MODULO:</b>		
<b>AREA DE ASIGNATURA:</b>		
<b>ASIGNATURA:</b>	Sistema Motopropulsores (Motor a Turbina)	
<b>ESPACIO DESCENTRALIZADO:</b>		

<b>TOTAL DE HORAS/CURSO:</b>	128 hs.
<b>DURACION DEL CURSO:</b>	
<b>DISTRIB. DE HS. / SEMANALES:</b>	4 hs.

<b>FECHA DE PRESENTACION:</b>	
<b>FECHA DE APROBACION:</b>	
<b>RESOLUCION CETP:</b>	

### **SISTEMAS MOTOPROPULSORES (MOTOR A TURBINAS)**

**ÁREA:**

**HORAS SEMANALES:** 4 Horas – TOTAL DE HORAS 128 Hs.

**PERFIL DE INGRESO:**

Educación Media Básica aprobada.

**PERFIL DE EGRESO:**

Bachiller Tecnológico Aeronáutico.

### **FUNDAMENTACIÓN**





Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

El personal de mantenimiento de aeronaves, debe someterse a una instrucción técnica completa para recibir los conocimientos, competencias y actitudes que le permitan asumir la responsabilidad del mantenimiento de aeronaves.

Los cursos de instrucción deben tener una estructura que proporcione a los estudiantes suficiente capacidad para pensar de manera lógica y aplicar sus conocimientos con objetividad. Deben también ayudarles a desarrollar habilidades físicas que les permitan efectuar todas las tareas de manera profesional utilizando buenas prácticas de ingeniería y mantenimiento.

El mecánico de aeronaves deberá adquirir destreza en los diagnósticos y un elevado nivel de conocimiento técnico. La instrucción requiere que se impartan pericias manuales e intelectuales, conocimientos sólidos de la teoría básica y un conocimiento completo de la aeronave o del sistema en el que tendrán que trabajar.

Al mismo tiempo, deberá desarrollar niveles de competencia, iniciativa, espíritu de equipo y confianza en sí mismo, a fin de que pueda desempeñarse adecuadamente en diversas circunstancias, que a veces resultan difíciles. Asimismo deberán desarrollar hábitos seguros y prolijos de trabajo, buscando fomentar el sentido de responsabilidad, honestidad técnica e integridad.

También deben desarrollar la estimación del elevado valor de la aeronave, el equipo de ensayo y las herramientas que utilizarán en su labor, y por lo tanto cuidarlos adecuadamente.

Los estudiantes no solo deben conocer la importancia de utilizar los manuales y reglamentaciones sino además deberán comprender el lenguaje y la estructura de los documentos, estos manuales cuentan con mecanismos complejos de modificación, que también es necesario entender.

Debido a la necesidad de complementar los conocimientos de los técnicos aeronáuticos en la que refiere a la actividad aérea, se instaura la presente materia a fin de darle las herramientas necesarias para el lógico entendimiento del comportamiento de una aeronave.

El objetivo de este curso es el de preparar adecuadamente a los alumnos para que, habiendo egresado exitosamente del primer año de Aerotécnico, en la Escuela Técnica de Aeronáutica de la Fuerza Aérea Uruguaya, puedan adquirir en el segundo año, los conocimientos teóricos necesarios para desarrollar durante el subsiguiente año, el tercero de su especialidad, las habilidades que les permitan un desempeño de la calidad debida en los trabajos prácticos de mantenimiento de motores a turbinas, en el marco de las exigencias de DINACIA.

Suministrar los conocimientos sobre todos los tipos de motores a turbinas en general y no de un tipo o marca de motor específico, salvo cuando ello sea necesario para la interiorización y mejor comprensión de algunos aspectos. En consecuencia, este curso proporcionará una amplia y buena base a los alumnos, necesaria para asimilar



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica  
cualquier curso de un motor específico, con la solvencia adecuada y con un buen rendimiento.

Paralelamente, se promoverá el desarrollo de la "Conciencia Aeronáutica", imprescindible por la alta exigencia de la especialidad en cuanto a base técnica formativa, y por la muy marcada incidencia de la Moral y la Ética que deben poner de manifiesto los aerotécnicos en la calidad de sus tareas, ya que por un insuficiente nivel en la misma, puede verse afectada la vida de las personas involucradas y, cuando menos, generarse erogaciones económicas que hasta pueden poner en riesgo la continuidad o regularidad de las operaciones o hacer inviable el funcionamiento del emprendimiento aeronáutico.

El Aerotécnico debe comprender cabalmente que la actividad aeronáutica tiene muchos riesgos. Que se debe trabajar de modo que esos riesgos no se conviertan en peligros. Y que resulta muy costosa no solo económicamente. En efecto, en el logro del objetivo de evitar que se produzcan incidentes o accidentes, así como de brindar un servicio regular y eficiente, se requieren exigencias económicas generales elevadas, que solo pueden ser superados con éxito mediante una contracción constante a la calidad de las tareas, y un conocimiento profundo de todo lo aplicable a las mismas. Y es de ese espíritu que debe estar impregnado el desarrollo del curso.

Paralelamente, se hará énfasis en los riesgos implícitos no solo en el vuelo en sí, sino además, para el aerotécnico, los de accidentes laborales y de contraer enfermedades profesionales durante o debido al desarrollo de las tareas de mantenimiento aeronáutico

## **COMPETENCIAS**

- Las competencias construidas, desarrolladas y consolidadas durante los tres años de la EMT posibilitaran al egresado:
- Dominar lenguajes, códigos y principios científicos, tecnológicos y técnicos que le permita en el sentido amplio del término- sistemas específicos y propios de su nivel y orientación.
- Aplicar sus conocimientos científicos, tecnológicos y técnicos para analizar, colaborar en el diagnóstico y resolución de los problemas propios de su especialidad.
- Seleccionar, organizar, relacionar, interpretar datos e informaciones representados de diferentes formas, para tomar decisiones frente a situaciones-problemas.
- Relacionar informaciones y conocimientos disponibles para construir argumentación consistente y elaborar informes técnicos correspondientes al área de su especialización.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

- Manejar técnicas, métodos y procedimientos acordes a la orientación.
- Planificar, ejecutar, controlar y evaluar los distintos procesos del ámbito en que se desempeña.
- Desarrollar el pensamiento creativo y capacidades para la incorporación, adaptación o generación de tecnologías en el ámbito de su competencia.
- Prever las consecuencias de sus acciones estableciendo una relación sustentable con el medio y una reacción ética y solidaria con sus semejantes.
- Desempeñarse laboralmente en forma individual o en equipo, en forma autónoma o bajo supervisión en ámbitos productivos de bienes y servicios.
- Contribuir a gestionar en forma eficiente y eficaz el funcionamiento de la organización en que se desempeña.
- Desarrollar la capacidad de adaptarse a los nuevos sistemas productivos a través de la formación continua.

## **OBJETIVOS**

Para cumplir con los objetivos del curso se seguirán las pautas fundamentales siguientes referidas a los motores a turbinas, y a otros tipos de motores cuando sea necesario marcar las diferencias:

14. Se analizarán los principios de la física, conceptos y leyes directamente involucrados en el diseño, funcionamiento y mantenimiento, como leyes de la termodinámica, leyes del movimiento, de la conservación de la energía, etc.
15. Se conocerán las características de la Atmósfera, su composición, los valores de sus parámetros, conversión de sus unidades de medición, y la incidencia que tienen en el funcionamiento de los motores y desempeño consecuente de las aeronaves según cada tipo.
16. Se conocerá y analizará el funcionamiento de los motores térmicos, y conceptos de Combustión, ciclos de operación, los parámetros en que se miden y la conversión de sus unidades de medición, así como malos funcionamientos y atención a los mismos.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

17. Se conocerá cómo operan los diferentes tipos de motores a turbinas, sus características, la aplicación específica según las prestaciones del vuelo, las tareas del mantenimiento y los problemas comúnmente presentes.
18. Se conocerá la función, el diseño y construcción de cada componente fundamental de los motores a pistón y su relación con las leyes de la física.
19. Se analizarán en forma general, los sistemas auxiliares de los motores a turbinas, su función, y las tareas y los problemas de mantenimiento así como las soluciones típicas.
20. Se desarrollará una conciencia preventiva, ante los riesgos que presenta el desempeño de tareas aeronáuticas en motores operando o no operando.
21. Se dispondrá de piezas reales integrantes de los diversos módulos de los motores, y los cursantes se interiorizarán de sus particularidades y la forma en que cumplen sus funciones en base a su diseño.
22. Se dispondrá de motores reales cortados, mostrando su interior.
23. Se analizarán piezas dañadas, y si los daños son consecuencias de un desgaste normal, o de mal funcionamiento.
24. Se compartirá el relato de experiencias recogidas durante el mantenimiento aeronáutico, que redunden en beneficio de la calidad del trabajo y en la reducción de los riesgos del mecánico durante las tareas, así como las consecuencias de determinadas tomas de decisiones sobre la ejecución de las tareas.
25. Se proporcionará en calidad de préstamo por toda la duración del curso y a cada alumno, un manual completo impreso en papel de más de 250 páginas, con reproducción de todos los textos y láminas que integran el dictado del curso, y de un CD que quedará de propiedad de cada alumno, con el mismo material digitalizado.
26. Se emplearán profusamente proyecciones con gráficas, dibujos, fotografías, textos, etc. de todos los temas que se dicten.

### **UNIDADES TEMÁTICAS**

22. Repaso de conceptos y leyes de la física aplicables a los motores a turbinas
23. Conceptos de conservación de la energía y leyes del movimiento
24. Repaso de conceptos de termodinámica y leyes aplicables a las turbinas



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

25. La atmósfera
26. Combustión
27. Tipos de motores térmicos aeronáuticos. generalidades
28. Componentes básicos de los motores aeronáuticos a turbina
29. Parámetros de funcionamiento de las turbinas. ciclos de trabajo
30. Diferentes tipos de motores aero térmicos a reacción. particularidades
31. Análisis detallado de cada sección del motor de turbina de gases
32. Sistemas auxiliares del motor aeronáutico a turbina
33. Riesgos para el personal de mantenimiento con el funcionamiento de los motores a turbina
34. Inspección de motores aeronáuticos a turbina.
35. Inspeccionar
36. Novedades
37. Almacenamiento, preservación, despreservación, pre lubricación.
38. Manuales empleados por mantenimiento, de la aeronave, de los motores o de los demás componentes
39. Confiabilidad. seguimiento, bogus, “nap” o “uap”, “sup”
40. Procedimientos generales de inspección aeronáutica (no excluyentes)
41. Aeronavegabilidad continuada
42. Prácticas generales

## **Unidad Temática 1. Repaso de conceptos y leyes de la física aplicables a los motores a turbinas**

8. Introducción a la Física que se aplica a los motores aeronáuticos a turbina.
9. Conceptos de: Energía mecánica, Trabajo mecánico, Potencia. Empuje.
10. Los Parámetros de medida y las Unidades de medición.
11. Conversión de las unidades de medición de Fuerza, Trabajo y Potencia.
12. Conceptos de materia, masa, cuerpo.
13. Conceptos de Máquinas. Conceptos de motores.
14. Motores térmicos. Clasificación general.
  - 14.1. Relación HP/ masa. SFC y TSFC.
  - 14.2. Principio de Pascal. Fuerza, Presión.



## **Unidad Temática 2.- Conceptos de conservación de la energía y leyes del movimiento**

3. Principio de Bernoulli; aplicaciones prácticas. Venturi, Difusor
4. Aplicación práctica de las tres leyes del movimiento de Newton.

## **Unidad Temática 3.- Repaso de conceptos de termodinámica y leyes aplicables a las turbinas**

5. Energía Cinética Molecular. Estado físico de los cuerpos.
6. Cambios de estado físico. Tipos de movimientos moleculares que caracterizan cada uno.
7. Cambios de temperatura de los cuerpos. Fenómenos moleculares que los caracterizan con y sin cambio de estado físico.
8. Leyes fundamentales de la termodinámica; Boyle y Mariotte, Gay Lussac, Charles.

## **Unidad Temática 4.- La atmósfera**

5. Presión atmosférica, presión absoluta, presión relativa. Aparatos de medición, funcionamiento, interpretación de sus indicaciones. Coordenadas geográficas. Incidencia de la ubicación geográfica en los parámetros atmosféricos y en el comportamiento de los motores a turbina.
6. Cálculos de conversión de unidades de medición de presión.
7. Presión estática, presión dinámica, presión total.
8. Aire atmosférico; composición; características de los gases componentes.
  - 4.1 Flujo laminar; flujo turbulento.

## **Unidad Temática 5.- Combustión**

4. Concepto de combustión. Oxidación. Fenómenos exotérmicos y endotérmicos,
5. Combustibles, comburentes. Combustibles hipergólicos.
6. Calor. Temperatura. Medición de la temperatura Transmisión del calor.

## **Unidad Temática 6.- Tipos de motores térmicos aeronáuticos. Generalidades**



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

11. Tipos de motores térmicos aeronáuticos; características de cada uno.
12. Historia de la evolución de las turbinas de gases y de la propulsión a reacción
13. Altitudes y velocidades de vuelo óptimo para cada tipo. Concepto de rendimiento según altitud y velocidad. Causas de los diferentes rendimientos.
14. Grupos moto propulsores.
15. Tipos de compresores empleados en los motores a turbina.
16. Análisis comparativo del funcionamiento de los motores de reacción indirecta y de reacción directa. Reacción por gases fríos y reacción por gases calientes. El motor de reacción mixta.
17. El turborreactor puro y el turbo fan; el turbohélice.
18. Del globo al motor completo de turbina. ( Pratt & Whitney y Rolls Royce).
19. El concepto de motor By-pass inglés y el norteamericano. Diferencias.
20. Generador de Gas. El flujo del G. de Gas y el flujo del Fan. Relación de By-pass.

### **Unidad Temática 7.- Componentes básicos de los motores aeronáuticos a turbina –**

5. Componentes fundamentales del motor a turbina; toma de aire, compresor, cámaras de combustión, turbina, escape.
6. Rotores y estatores del motor. Alabes rotativos, alabes estacionarios. Conducto ínter alabe.
7. Sistemas de identificación de las ubicaciones físicas en los motores a turbina; las Secciones, las Etapas, las Estaciones, los rebordes de acoplamiento (flanges), la ubicación circunferencial (Hs. del reloj y sujetador), numeración de las C. de C., la "zona (o sección) fría" y la "zona (o sección) caliente", la nomenclatura específica de cárteres, las referencias direccionales.
8. El motor de turbina de gases y las leyes de la física.

### **Unidad Temática 8.- Parámetros de funcionamiento de las turbinas; ciclos de trabajo.**



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

7. Temperaturas del aire y de los gases en las turbinas. Temperatura total, en grados Celsius y en grados Fahrenheit. Ejercicios de conversión. Temperaturas absolutas; grados Kelvin y grados Rankine. Conversiones.
8. Presiones y velocidades del aire y de los gases en las turbinas. Valores usuales.
9. Análisis comparativo entre los ciclos de un motor alternativo y de una turbina de gases.
10. Ciclo Otto y ciclo de Brayton. Analogías y diferencias.
11. Potencia y empuje equivalente. Conversiones según cada fabricante.
12. Eficiencia propulsiva.

### **Unidad Temática 9.- Diferentes tipos de motores aero térmicos a reacción. Particularidades**

8. Construcción y funcionamiento de los diferentes tipos de motores a reacción; el estatorreactor, el pulso reactor, el cohete.
9. La relación de compresión.
10. Los compresores centrífugos, los compresores axiales; construcción y características de funcionamiento. Etapas, relaciones de compresión de cada uno, ventajas y desventajas. Combinación de ambos tipos. Compresor centrífugo de doble cara. Compresor centrífugo de etapas múltiples.
11. Los diferentes tipos de motores a turbina, y construcción. y funcionamiento de cada uno. El turborreactor puro, el turbo fan, el turbohélice. Fan anterior y fan posterior. Reactores de flujo único, reactores de flujo doble o con by- pass. Definiciones Inglesa y norteamericana. Relación de by-pass. Reactores de rotor único y de rotores múltiples.
12. El turbo eje. El motor de turbina libre.
13. Flujos de aire primario y secundario. Compresor de alta. Compresor de baja. Turbina de alta. Turbina de baja. Combinaciones de compresores centrífugos y axiales. Cámaras de combustión de flujo revertido.
14. La post combustión. Características; ventajas y desventajas. Identidades y diferencias entre el concepto de post combustión y estatorreactor.
  - 7.1 Concepto contrarrotante. Concepto proa fan.





Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

7.2 Concepto de turbo fan con "calentador de ducto".

8. Secciones del motor, según su tipo. Diferencias e identidades.
9. Cálculo del empuje en los turborreactores:
  - 9.1 en el reactor puro
  - 9.2 en el turborreactor
  - 9.3 en el turbo fan
  - 9.4 en el motor "Bypass" (Defin. Inglesa)
  - 9.5 en el motor con post-combustión.
- 10 .Reconsideración de la relación HP / masa, y del Consumo específico de combustible en los diferentes tipos de motores aeronáuticos.

### **Unidad Temática 10.- Análisis detallado de cada sección del motor de turbina de gases.**

18. El reductor de hélice. Función y funcionamiento.
19. La toma de aire; diferentes tipos, construcción y características. Características del flujo aerodinámico. Recuperación de la presión de impacto. Fricción del flujo del aire. Sistemas anti-hielo y deshielo. Tomas de señales.
20. Compresores. Impulsor o rotor, estator, difusor. Tipos y características.
21. El alabe. Características aerodinámicas, constructivas y de funcionamiento. El espacio ínter alabe. Materiales y esfuerzos. Problemas de mantenimiento. El F.O.D., la Auto-ingestión. Rendimientos de los compresores centrífugos y los axiales. Relaciones de compresión. Características de cada tipo. Ventajas y desventajas comparativas de cada tipo.
22. Repaso de "magnitudes vectoriales". Adición de vectores.
23. Ángulos de ataque efectivos. Alabes y Vanes. Magnitudes vectoriales. El "Stall". El "Surge". Los rotores múltiples y el acople aerodinámico. Sangrías de funcionamiento del motor. El cambio de ángulo de ataque de los alabes estatores (Vanes).
24. Daños en los alabes. Criterios de mantenimiento.
25. Los difusores. Función y construcción.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

26. Cámaras de combustión; diferentes tipos, características de construcción y de funcionamiento; ventajas y desventajas.
27. Inyectores de combustible. Diferentes flujos de combustible en los inyectores.
28. Ignitores. Encendido diferenciado de cámaras.
29. Los diferentes flujos de aire en las CC. De Comb. El flujo de combustión. El de enfriamiento. El de dilución. Porcentajes y partes de la mezcla Aire/combustible. Ausencia del fenómeno de la detonación.
30. Sistemas de cámaras independientes, recipiente/anular, y anular. Características de construcción, diferencias de funcionamiento, ventajas y desventajas.
31. Turbinas. Diferentes tipos. La turbina de acción, la de reacción, la combinada. Los estatores de turbina. Los rotores de turbina. "Blades" y "Vanes". Funciones aerodinámica de cada tipo. Características constructivas y de funcionamiento. Refrigeración de Alabes y Vanes.
32. El Escape de las turbinas. Diferentes tipos. La supresión o disminución de ruido. Los inversores de escape. El reverse mecánico y el reverse aerodinámico. El reverse de fan y el reverse del escape. Escape independiente y escape mezclado; motivos y características de operación y funcionamiento. Empleo diferenciado de reverse y de frenos de ruedas en los aterrizajes. Dispositivos de reacción orientables.
33. La caja de accesorios. Dispositivos que comanda o sostiene. Diferentes velocidades de comando. La presión de breather. El aire de refrigeración interna. Sistemas de sellado interno.
34. Fabricantes de motores y su codificación en la identificación de los diferentes motores.

### **Unidad Temática 11.- Sistemas auxiliares del motor aeronáutico a turbina**

7. Sistemas de lubricación.
8. Sistemas de combustible del motor y Sistemas de inyección de agua.
9. Sistemas de arranque.
10. Sistemas de encendido.
11. Sistemas de control del motor.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

12. Sistemas de indicación. Parámetros controlables. Parámetros de performance. Parámetros de funcionamiento. Parámetros para control en bancos de pruebas y para motores instalados en aeronaves.

### **Unidad Temática 12.- Riesgos para el personal de mantenimiento con el funcionamiento de los motores a turbina**

8. Concepto de los diferentes tipos de riesgos en la aviación. Riesgo, Peligro, Peligrosidad, Incidente, Accidente, Enfermedades profesionales, Accidentabilidad, Condiciones inseguras, Actos inseguros. Seguridad industrial, Seguridad de la biosustentabilidad, Seguridad laboral, Seguridad contra actos ilícitos, Seguridad de vuelo, Seguridad durante la ejecución de trabajos aeronáuticos. Significados específicos en la aviación de: “*Warning*”, “*Caution*”, “*Note*”, Advertencia, Riesgo, Precaución, Peligro, Emergencia, Alternativa.
9. Temperaturas de las diversas secciones del motor.
10. Riesgos en la toma de aire.
11. Temperatura de los gases del escape.
12. Velocidad de los gases del escape.
13. Áreas de riesgo en el entorno del motor.
14. Precauciones fundamentales.

### **Unidad Temática 13.- Inspección de motores aeronáuticos a turbina.**

3. Concepto de “INSPECCIÓN”
  - 3.1. Aceptación de los términos relativos a la Inspección y su oportunidad
  - 3.2. Ver. Mirar. Saber mirar. Aprender a sacar conclusiones.
  - 3.3. Inspección efectiva. Inspección eficiente.
  - 3.4. Porque, qué, cuándo, dónde, quién, con qué,... Mirar.
4. Objetivo de las inspecciones
  - 4.1. Tipos de mantenimiento.
  - 4.2. Mantenimiento correctivo, preventivo, predictivo, de servicio.



#### 4.3. **Unidad Temática 14.- Inspeccionar**

6. Los protagonistas de la inspección.
  - 6.1. La inspección del ejecutante.
  - 6.2. La inspección del inspector de mantenimiento.
  - 6.3. La necesidad de un aerotécnico especializado en tareas inspectivas.
  - 6.4. Fundamentación de la pertinencia de la tarea únicamente inspectiva.
  - 6.5. Proyección del inspector como docente.
7. Criterios de inspección.
  - 7.1. La inspección como comparación a pautas establecidas.
  - 7.2. El “patrón de inspección” y la Conciencia de quien inspecciona.
8. Desarrollo de un producto y Daños en productos
  - 8.1. Concepción del producto
  - 8.2. Aprobación del diseño
  - 8.3. Construcción del producto diseñado.
  - 8.4. Aprobación del “TIPO”
  - 8.5. Desarrollo de la producción.
  - 8.6. Aprobación de la fabricación en serie.
  - 8.7. Desarrollo de los procedimientos de mantenimiento
  - 8.8. Aprobación del programa de mantenimiento
9. Tipos de daños
  - 9.1. La inhabilitación para continuar en servicio
  - 9.2. La inhabilitación para admitir reparación.
  - 9.3. La limitación de la vida remanente.
  - 9.4. La limitación de los niveles de exigencia futura al producto
10. Desarrollo de inspecciones especiales
  - 10.1. Periódicas o programadas.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

- 10.2. Previsión de necesidades especiales
- 10.3. Previsión de erogaciones económicas o de mano de obra.
- 10.4. Limitación de disponibilidad de aeronave en servicio.

### **Unidad Temática 15 –Novedades**

8. Tipos de novedades
9. Novedades reportadas
10. Novedades surgidas.
11. Necesidad de anotaciones en documentos según el tipo de novedades
12. Personal autorizado para hacer asentamientos en documentación aeronáutica.
13. El Mantenimiento programado y el no programado
  - 13.1. Items rutinarios (Routine Items)
  - 13.2. Items no rutinarios (Non Routine Items)
14. La Inspección de los inspectores de mantenimiento. Procedimientos. métodos.
  - 14.1. Ítems “R II”
  - 14.2. Método de “Continuidad de las tareas”

### **Unidad Temática 16.-**

#### **Almacenamiento, preservación, despreservación, PRE lubricación.**

4. La preservación (inhibición)
  - 4.1. Recomendaciones del fabricante.
  - 4.2. El Empaquetamiento.
  - 4.3. Los materiales de protección (por golpes, corrosión, contaminación, etc.)
  - 4.4. La identificación.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

- 4.5. Puestas a masa, limitaciones de temperatura, de humedad, de radiaciones, de ubicación con respecto a tierra, de seguridad contra incendios, etc.
- 4.6. Niveles de preservación, cambios de posición con el tiempo o girado de elementos.
5. La despreservación
  - 5.1. Criterios generales.
  - 5.2. Indicaciones del fabricante para la puesta en servicio.
6. La pre lubricación
  - 6.1. Indicaciones del fabricante
  - 6.2. Criterios generales.

### **Unidad Temática 17.-**

#### **Manuales empleados por mantenimiento, de la aeronave, de los motores o de los demás componentes**

7. Los manuales del fabricante
  - 7.1. El Manual de Mantenimiento.
  - 7.2. El Manual de Overhaul
  - 7.3. El I P C.
  - 7.4. El S R M
  - 7.5. El Wiring Diagrams
  - 7.6. El Service Manual
  - 7.7. El CPCP
  - 7.8. El MPD
  - 7.9. El T E L
  - 7.10. El I T C
8. Los manuales de la empresa aeronáutica
  - 8.1. El M G M
  - 8.2. El M P I



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

9. Abreviaturas y siglas muy empleadas en Mantenimiento

9.1. Abreviaturas y siglas generales

9.2. Abreviatura y siglas de la propia empresa.

10. Tipos de planillados más empleados en Mantenimiento

10.1. De chequeo

10.2. De registros.

10.3. De control.

11. Tipos de modificaciones

11.1. Mandatarias.

11.2. Recomendadas

11.3. Opcionales

11.4. Según Stocks

11.5. Según conveniencia

12. Directivas de aeronavegabilidad

12.1. Criterios de aplicabilidad

**Unidad Temática 18.-**

**Confiabilidad, seguimiento, bogus, “NAP” o “UAP”, “SUP”**

9. Confiabilidad

10. Trazabilidad

11. Las “BOGUS PARTS”

12. “Unapproved Parts”

13. “SUPS”

14. La “Cuarentena”

15. La “Segregación”

16. La Mutilación de partes

**Unidad Temática 19.-**

**Procedimientos generales de inspección aeronáutica (no excluyentes)**



7. Previsión, antes de comenzar
  - 7.1. Recolección de información
  - 7.2. Previsión de necesidades de materiales, herramientas, y equipos.
  - 7.3. Consecución de elementos (su confiabilidad)
  - 7.4. Adecuación de lugares para desarmes
  - 7.5. Personal necesario y adecuado.
8. Previsión de Manuales, Ordenes de trabajo, Ordenes de ingeniería, y otros documentos necesarios
9. Previsión del material de control y registro de datos, así como de los pasos y etapas a seguir.
10. Procedimientos y procesos generales
  - 10.1. Metodología a aplicarse, de acuerdo a la inspección a realizarse.
  - 10.2. Orden de ejecución en las tareas
  - 10.3. Determinación de los “Puntos de Control” de l ejecutante
  - 10.4. Determinación de los “Puntos de Control” del Inspector
  - 10.5. Determinación de eventuales daños
  - 10.6. Registro de hallazgos.
11. Inspección específica
  - 11.1. Determinación de elementos a ser cambiados
  - 11.2. Determinación de elementos a ser reparados y de reparaciones a ser efectuadas.
12. Reparación
  - 12.1. Armado de acuerdo a estándares aprobados y/o al manual del fabricante
  - 12.2. Pruebas de acuerdo a estándares aceptados y/o al manual del fabricante
  - 12.3. Acondicionamiento para eventual transporte y/o almacenamiento





Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

- 12.4. Verificación de los asentamientos debidos en la documentación
- 12.5. Archivado adecuado de toda la documentación pertinente

### **Unidad Temática 20.- Aeronavegabilidad continuada**

1. Concepto y aplicación

### **Unidad Temática 21.- Prácticas generales**

3. Análisis y manejo de “tarjetas de estado” y otros documentos de Inspección de Mantenimiento
4. Práctica en clase de inspección de elementos aeronáuticos fundamentalmente de componentes de turbinas aeronáuticas, forma y métodos generales para percibir daños, así como del registro de los hallazgos.

### **METODOLOGÍA**

El estudiante y el docente deben comprender que el trabajo de aula es una tarea conjunta, realizada no solo desde el docente hacia los alumnos, sino una construcción colectiva que, desde diferentes roles le permite a cada uno aportar de acuerdo a sus posibilidades.

Si bien se sugiere usar una metodología variada, es imprescindible pensar en instrumentar trabajos grupales y poner al estudiante en situaciones que le permitan visualizarse a sí mismo “como si” estuviera en situación de desempeño laboral.

#### **Sugerencias metodológicas:**

- Para el desarrollo de este curso se propone que los docentes asuman un enfoque didáctico que concrete un referenciamiento permanente de lo teórico en lo práctico.
- Las estrategias planificadas al comienzo de la unidad deberán ser flexibles para adaptarse a cada grupo a modo de lograr un mayor nivel de eficiencia, se buscarán actividades que generen un papel activo del educando en el proceso de enseñanza- aprendizaje.



- Se podrán realizar instancias de taller que permitan el abordaje reflexivo de los temas dados, fomentando la iniciativa personal en la resolución de diferentes situaciones problema, donde el alumno deberá establecer diferentes estrategias que demuestren sus competencias específicas.

Asimismo se tendrá presente tratar temas que surjan de situaciones actuales y de interés para el alumno.

- Se trabajará con ejemplos que permitan visualizar mejor los contenidos, utilizando diferentes recursos didácticos y audiovisuales, como ser power point, proyección de transparencias, videos, cartillas y a partir de ellas generar un proceso de discusión y análisis.

- Se podrán además, realizar visitas a los talleres aeronáuticos, con el fin que el alumno pueda tener un acercamiento práctico de lo aprendido.

### **MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y HERRAMIENTAS:**

Símil de motor a turbinas

Diferentes componentes de motor

Motor instalado en aeronave para su puesta en marcha

Herramientas de medición, calibración y uso general.

### **EVALUACION:**

La evaluación debe ser un proceso integrado al desarrollo de todo el currículo y de la tarea docente.

La evaluación debe siempre contribuir a la comprensión y mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Para esto se deberá crear un clima de aula propicio, que favorezca la interacción con el docente y entre compañeros donde la evaluación se perciba por el alumno como un paso necesario y enriquecedor del proceso y no como una instancia negativa.

Durante el curso se realizarán evaluaciones de diversa índole según lo amerite el momento, circunstancia y finalidad de la misma, el docente no debería perder de vista que la evaluación es un proceso complejo que debe ser realizado en todo momento.

Al evaluar las competencias el profesor debe lograr una mirada integradora del estudiante, que abarque aspectos cognitivos, operativos e instrumentales, así como



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica  
su desempeño grupal. Es importante explicar que se pretende a la hora de evaluar y alertar al alumno sobre los aspectos que serán considerados prioritarios por el docente.

Se realizarán tres niveles de evaluación, diagnóstica, de proceso y final.

Evaluación diagnóstica: el docente, al comenzar el proceso de aprendizaje deberá considerar las ideas previas que tiene el alumno adecuando la programación a las características de los estudiantes reconociendo la heterogeneidad que pueda existir en su aula.

Evaluación de proceso: el docente será el encargado de realizar un relevamiento permanente de información de manera de conocer la forma de aprender del alumnado, y el nivel alcanzado por cada uno de ellos. Deberá tener en cuenta el ritmo y estilos de aprendizaje presentes entre sus estudiantes.

Evaluación final: Es la que se realiza al término de una unidad o al finalizar el curso, en la misma se reflexionará sobre los logros obtenidos durante el tiempo estipulado. Aquí se reverá la necesidad o no de continuar con las etapas establecidas y/o la promoción del alumno.

Los instrumentos seleccionados, para evaluar deberán ser variados, de manera de abarcar toda la heterogeneidad del estudiantado. Se sugiere la realización de esquemas para interpretar, ejercicios de análisis de situaciones problemas, clasificación y valoración de conceptos según su importancia, múltiple opción, etc.

Asimismo los trabajos de evaluación pueden ser diversos, presenciales o extra-áulicos, individuales o colectivos, que apelen a la evocación del conocimiento o a la reflexión fundada, que posibiliten la presentación de informes o la búsqueda de materiales y su interpretación, etc.

### **BIBLIOGRAFIA:**

Aircraft Inspection and Repair. AC43 - 13A del FAA.

Powerplant Handbook. AC65 - 12A del FAA.

ATA 7-00; 9-00; 10-00; 12-00; 71-00;72-00.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

## PROGRAMAS

### **Laboratorio de Ensayos no Destructivos**

Segundo Año

2012

	DESCRIPCION	CODIGO
TIPO DE CURSO		
PLAN:		
ORIENTACIÓN:		
SECTOR DE ESTUDIOS:		
AÑO:		
MÓDULO:		
ÁREA DE ASIGNATURA:		
ASIGNATURA:	Laboratorio de Ensayos no Destructivos	
ESPACIO DESCENTRALIZADO:		

TOTAL DE HORAS/CURSO:	64 hs.
-----------------------	--------



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

<b>DURACIÓN DEL CURSO:</b>	
<b>DISTRIB. DE HS. / SEMANALES:</b>	2hrs

<b>FECHA DE PRESENTACIÓN:</b>	
<b>FECHA DE APROBACIÓN:</b>	
<b>RESOLUCIÓN CETP:</b>	

## LABORATORIO DE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS

### ÁREA:

**HORAS SEMANALES:** 2 Horas – TOTAL DE HORAS 64 Hs.

### PERFIL DE INGRESO:

Educación Media Básica aprobada.

### PERFIL DE EGRESO:

Bachiller Tecnológico Aeronáutico.

**Corresponde:** Programa del Módulo Sistemas Moto propulsores y Mecánico general de Aeronaves.

### FUNDAMENTACIÓN

El personal de mantenimiento de aeronaves, debe someterse a una instrucción técnica completa para recibir los conocimientos, competencias y actitudes que le permitan asumir la responsabilidad del mantenimiento de aeronaves.

Los cursos de instrucción deben tener una estructura que proporcione a los estudiantes suficiente capacidad para pensar de manera lógica y aplicar sus conocimientos con objetividad. Deben también ayudarles a desarrollar habilidades físicas que les permitan efectuar todas las tareas de manera profesional utilizando buenas prácticas de ingeniería y mantenimiento.

El mecánico de aeronaves deberá adquirir destreza en los diagnósticos y un elevado nivel de conocimiento técnico. La instrucción requiere que se impartan pericias manuales e intelectuales, conocimientos sólidos de la teoría básica y un conocimiento completo de la aeronave o del sistema en el que tendrán que trabajar.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

Al mismo tiempo, deberá desarrollar niveles de competencia, iniciativa, espíritu de equipo y confianza en sí mismo, a fin de que pueda desempeñarse adecuadamente en diversas circunstancias, que a veces resultan difíciles. Asimismo deberán desarrollar hábitos seguros y prolijos de trabajo, buscando fomentar el sentido de responsabilidad, honestidad técnica e integridad.

También deben desarrollar la estimación del elevado valor de la aeronave, el equipo de ensayo y las herramientas que utilizarán en su labor, y por lo tanto cuidarlos adecuadamente.

Los estudiantes no solo deben conocer la importancia de utilizar los manuales y reglamentaciones sino además deberán comprender el lenguaje y la estructura de los documentos, estos manuales cuentan con mecanismos complejos de modificación, que también es necesario entender.

Debido a la necesidad de complementar los conocimientos de los técnicos aeronáuticos en la que refiere a la actividad aérea, se instaura la presente materia a fin de darle las herramientas necesarias para el lógico entendimiento del comportamiento de una aeronave, y las formas de mantener en óptimas condiciones el equipo de vuelo.

## **COMPETENCIAS**

- Las competencias construidas, desarrolladas y consolidadas durante los tres años de la EMT posibilitarán al egresado:
- \*Dominar lenguajes, códigos y principios científicos, tecnológicos y técnicos que le permita en el sentido amplio del término- sistemas específicos y propios de su nivel y orientación.
- \*Aplicar sus conocimientos científicos, tecnológicos y técnicos para analizar, colaborar en el diagnóstico y resolución de los problemas propios de su especialidad.
- \*Seleccionar, organizar, relacionar, interpretar datos e informaciones representados de diferentes formas, para tomar decisiones frente a situaciones- problemas.
- \*Relacionar informaciones y conocimientos disponibles para construir argumentación consistente y elaborar informes técnicos correspondientes al área de su especialización.
- \*Manejar técnicas, métodos y procedimientos acordes a la orientación.
- \*Planificar, ejecutar, controlar y evaluar los distintos procesos del ámbito en que se desempeña.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

- \*Desarrollar el pensamiento creativo y capacidades para la incorporación, adaptación o generación de tecnologías en el ámbito de su competencia.
- \*Prever las consecuencias de sus acciones estableciendo una relación sustentable con el medio y una relación ética y solidaria con sus semejantes.
- \*Desempeñarse laboralmente en forma individual o en equipo, en forma autónoma o bajo supervisión en ámbitos productivos de bienes y servicios.
- \*Contribuir a gestionar en forma eficiente y eficaz el funcionamiento de la organización en que se desempeña.
- \*Desarrollar la capacidad de adaptarse a los nuevos sistemas productivos a través de la formación continua

## **OBJETIVOS**

El objetivo de este curso es el de preparar adecuadamente a los alumnos para que, habiendo egresado exitosamente del primer año de Aerotécnico, en la Escuela Técnica de Aeronáutica de la Fuerza Aérea Uruguaya, puedan adquirir en el segundo año, los conocimientos teóricos necesarios para desarrollar durante el subsiguiente año, el tercero de su especialidad, las habilidades que les permitan un desempeño de la calidad debida en los trabajos prácticos de mantenimiento de partes y equipos por medio del análisis y pruebas no destructivas, en el marco de las exigencias de DINACIA.

Suministrar los conocimientos sobre todos los tipos de ensayos y medidas en general y no de un tipo específico, salvo cuando ello sea necesario para la interiorización y mejor comprensión de algunos aspectos. En consecuencia, estos ensayos en laboratorio proporcionarán una amplia y buena base a los alumnos, necesaria para asimilar cualquier curso específico, con la solvencia adecuada y con un buen rendimiento.

Paralelamente, se promoverá el desarrollo de la "Conciencia Aeronáutica", imprescindible por la alta exigencia de la especialidad en cuanto a base técnica formativa, y por la muy marcada incidencia de la Moral y la Ética que deben poner de manifiesto los aerotécnicos en la calidad de sus tareas, ya que por un insuficiente nivel en la misma, puede verse afectada la vida de las personas involucradas y, cuando menos, generarse erogaciones económicas que hasta pueden poner en riesgo la continuidad o regularidad de las operaciones o hacer inviable el funcionamiento del emprendimiento aeronáutico.

El Aerotécnico debe comprender cabalmente que la actividad aeronáutica tiene muchos riesgos. Que se debe trabajar de modo que esos riesgos no se conviertan en peligros. Y que resulta muy costosa no solo económicamente. En efecto, en el logro del objetivo de evitar que se produzcan incidentes o accidentes, así como de brindar un servicio regular y eficiente, se requieren exigencias económicas generales



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

elevadas, que solo pueden ser superados con éxito mediante una contracción constante a la calidad de las tareas, y un conocimiento profundo de todo lo aplicable a las mismas. Y es de ese espíritu que debe estar impregnado el desarrollo del curso.

Paralelamente, se hará énfasis en los riesgos implícitos no solo en el vuelo en sí, sino además, para el aerotécnico, los de accidentes laborales y de contraer enfermedades profesionales durante o debido al desarrollo de las tareas de mantenimiento aeronáutico

Para cumplir con los objetivos del curso se seguirán las pautas fundamentales siguientes referidas a los motores a pistón, y a otros tipos de motores cuando sea necesario marcar las diferencias:

- 1.- Se analizarán los principios de la física, conceptos y leyes directamente involucrados en el diseño, funcionamiento y mantenimiento, como leyes de la termodinámica, leyes del movimiento, de la conservación de la energía, etc.
- 2.- Se conocerán las características de la Atmósfera, su composición, los valores de sus parámetros, conversión de sus unidades de medición, y la incidencia que tienen en el momento de realizar una prueba o ensayo según cada tipo de método a emplear.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

El programa de Laboratorio de Mecánica Aeronáutica, está abocada al logro de la construcción conocimientos que le permitan al estudiante que ingresa a esta aérea, desarrollar las competencias básicas del oficio de técnico aeronáutico en la labor del mantenimiento preventivo, ampliando así sus conocimientos en las diferentes técnicas de prevención usadas en la aeronáutica.

Las competencias mencionadas son:

Trabajo dinámico y Progresivo

Trabajo integral e individual

Destreza y conocimiento de materiales e instrumentos, más utilizados en el oficio.

Adquisición de conocimiento y manejo de equipos específicos.

Se dispondrá de piezas reales integrantes de los diversos módulos de los motores, y los cursantes se interiorizarán de sus particularidades y la forma en que cumplen sus funciones en base a su diseño.

Se analizarán piezas dañadas, y si los daños son consecuencias de un desgaste normal, o de mal funcionamiento.

Se compartirá el relato de experiencias recogidas durante el mantenimiento aeronáutico, que redunden en beneficio de la calidad del trabajo y en la reducción de los riesgos del mecánico durante las tareas, así como las consecuencias de determinadas tomas de decisiones sobre la ejecución de las tareas.

Se proporcionará en calidad de préstamo por toda la duración del curso y a cada alumno, un manual completo impreso en papel de más de 250 páginas, con reproducción de todos los textos y láminas que integran el dictado del curso, y de un CD que quedará de propiedad de cada alumno, con el mismo material digitalizado.





Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

Se emplearán profusamente proyecciones con gráficas, dibujos, fotografías, textos, etc. de todos los temas que se dicten.

## **UNIDADES TEMÁTICAS**

6. Medición.
7. Inspección no destructiva.
8. Materiales.
9. Corrosión.
- 10. Sistemas Normalizados.**

### **Unidad Temática 1. Medición**

8. Micrómetro
9. Calibre
10. Goniómetro
11. Comparador
12. Galgas
13. Torcometros
14. Tensiómetro

### **Unidad Temática 2. Inspección no Destructiva**

27. Inspección por Partículas Magnetizable
28. Equipos (banco electromagnético, yugo).
29. Tipos de partículas (secas, húmeda).-
30. Preparación de partículas húmedas.-
31. Medición de intensidad lumínica (luz visible y ultravioleta).-
32. Luz ultravioleta
33. Interpretación de indicaciones (discontinuidades relevantes y no relevantes).-
34. Inspección por tintas penetrantes
35. Tipos de limpiadores.
36. Tintas penetrantes (coloreadas, fluorescentes).-
37. Reveladores (acuosos y secos).-



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

38. Interpretación de indicaciones (discontinuidades relevantes y no relevantes).
39. Inspección por ultrasonido.-
40. Equipos.
41. Medición de espesores
42. Interpretación de indicaciones (discontinuidades relevantes y no relevantes).
43. Inspección por radiografía.
44. Equipos.
45. Rayos X
46. Rayos Gama
47. Interpretación de indicaciones (discontinuidades relevantes y no relevantes).
48. Inspección por corrientes inducidas.-
49. Equipos.
50. Fisuras
51. Corrosión
52. Interpretación de indicaciones (discontinuidades relevantes y no relevantes).

### **Unidad Temática 3.-Materiales**

3. Ferrosos (clasificación)
4. No ferrosos (clasificación)

### **Unidad Temática 4.- Corrosión**

6. Detección de corrosión
7. Preparación de las superficies metálicas
8. Remoción mecánica de revestimientos
9. Remoción química de revestimientos
10. Aplicación y remoción de revestimientos

### **Unidad Temática 5.- Sistemas Normalizados**

5. ISO
6. DIN
7. STM
8. MIL



## **METODOLOGÍA**

El estudiante y el docente deben comprender que el trabajo de laboratorio es una tarea conjunta, realizada no solo desde el docente hacia los alumnos, sino una construcción colectiva que, desde diferentes roles le permite a cada uno aportar de acuerdo a sus posibilidades.

Si bien se sugiere usar una metodología variada, es imprescindible pensar en instrumentar trabajos grupales y poner al estudiante en situaciones que le permitan visualizarse a sí mismo “como si” estuviera en situación de desempeño laboral.

### **Sugerencias metodológicas:**

Para el desarrollo de este curso se propone que los docentes asuman un enfoque didáctico/práctico que concrete un referenciamiento permanente de lo teórico en lo práctico.

Las estrategias planificadas al comienzo de la unidad deberán ser flexibles para adaptarse a cada grupo a modo de lograr un mayor nivel de eficiencia, se buscarán actividades que generen un papel activo del educando en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Se realizarán instancias de taller que permitan el abordaje reflexivo de los temas dados, fomentando la iniciativa personal en la resolución de diferentes situaciones problema, donde el alumno deberá establecer diferentes estrategias que demuestren sus competencias específicas.

Asimismo se tendrá presente tratar temas que surjan de situaciones actuales y de interés para el alumno.

Se trabajará con ejemplos que permitan visualizar mejor los contenidos, utilizando diferentes recursos didácticos y audiovisuales, como ser power point, proyección de transparencias, videos, cartillas y a partir de ellas generar un proceso de discusión y análisis.

Se podrán además, realizar visitas a los talleres aeronáuticos, con el fin que el alumno pueda tener un acercamiento práctico de lo aprendido.

## **MATERIALES, EQUIPAMIENTO Y HERRAMIENTAS:**

Instrumentos de medición.

Equipos para inspección por magnetismo.

Equipos para placas por rayos



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

Tintas penetrantes

Equipos de ultrasonidos

Equipos de seguridad personal

Diferentes partes tanto nuevas como descartadas para inspeccionar

El empleo de las herramientas adecuadas para efectuar ensayos.

### **EVALUACION:**

La evaluación debe ser un proceso integrado al desarrollo de todo el currículo y de la tarea docente.

La evaluación debe siempre contribuir a la comprensión y mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Para esto se deberá crear un clima de aula propicio, que favorezca la interacción con el docente y entre compañeros donde la evaluación se perciba por el alumno como un paso necesario y enriquecedor del proceso y no como una instancia negativa.

Durante el curso se realizarán evaluaciones de diversa índole según lo amerite el momento, circunstancia y finalidad de la misma, el docente no debería perder de vista que la evaluación es un proceso complejo que debe ser realizado en todo momento.

Al evaluar las competencias el profesor debe lograr una mirada integradora del estudiante, que abarque aspectos cognitivos, operativos e instrumentales, así como su desempeño grupal. Es importante explicar que se pretende a la hora de evaluar y alertar al alumno sobre los aspectos que serán considerados prioritarios por el docente.

Se realizarán tres niveles de evaluación, diagnóstica, de proceso y final.

Evaluación diagnóstica: el docente, al comenzar el proceso de aprendizaje deberá considerar las ideas previas que tiene el alumno adecuando la programación a las características de los estudiantes reconociendo la heterogeneidad que pueda existir en su aula.

Evaluación de proceso: el docente será el encargado de realizar un relevamiento permanente de información de manera de conocer la forma de aprender del alumnado, y el nivel alcanzado por cada uno de ellos. Deberá tener en cuenta el ritmo y estilos de aprendizaje presentes entre sus estudiantes.

Evaluación final: Es la que se realiza al término de una unidad o al finalizar el curso, en la misma se reflexionará sobre los logros obtenidos durante el tiempo estipulado. Aquí se reverá la necesidad o no de continuar con las etapas establecidas y/o la promoción del alumno.



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

Los instrumentos seleccionados, para evaluar deberán ser variados, de manera de abarcar toda la heterogeneidad del estudiantado. Se sugiere la realización de esquemas para interpretar, ejercicios de análisis de situaciones problemas, clasificación y valoración de conceptos según su importancia, múltiple opción, etc.

Asimismo los trabajos de evaluación pueden ser diversos, presenciales o extra-áulicos, individuales o colectivos, que apelen a la evocación del conocimiento o a la reflexión fundada, que posibiliten la presentación de informes o la búsqueda de materiales y su interpretación, etc.

### **BIBLIOGRAFIA:**

Airframe and power plant, mechanics airframe handbook (Department of transportation , Federal aviation administration)


Guia de estudio MASL-D141282

Aircraft Inspection and Repair. AC43 - 13A Del FAA.

Powerplant Handbook. AC65 - 12A del FAA.

ATA 7-00; 9-00; 10-00; 12-00; 71-00;72-00.



 <u>CURSO DE EXTINCIÓN DE INCENDIO</u>				
ÁREA	MÓDULO	MATERIA	HORA S	Tot. Área
TEÓRICA	INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES	El Comportamiento del fuego	6	19
		Teoría de extinción de incendios	2	
		Clasificación de los incendios	2	
		Sustancias extintoras	4	
		Extintores portátiles	2	
		Seguridad personal y en ejercicios	3	
	MÓDULO TÉCNICO OPERACIONAL	Equipos de protección personal	7	51
		Materiales para lucha contra incendio	9	
		Equipos para rescate y trabajos especiales	10	
		Chorros contra incendios	5	
		Control de incendios	5	
		Primeros auxilios	6	
		Vehículos contra incendios	2	
		Mercancías peligrosas	4	
		Comunicaciones	3	
	MÓDULO ESPECIALIDAD AERONÁUTICA	Reglamentaciones	8	72
		Conocimientos de aeropuertos	5	
		Conocimientos de aeronaves	5	



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

		La seguridad del bombero aeronáutico	2	
		Comunicaciones para el rescate y la lucha contra incendios en aeronaves	3	
		Alertas del Servicio de bomberos	2	
		Vehículos y equipos para el rescate y la lucha contra incendios en aeronaves	5	
		Herramientas y equipamientos para el rescate en aeronaves	6	
		Conductor/ operario de vehículos para el rescate y la lucha contra incendio en aeronaves	4	
			4	
		Agentes extintores	2	
		Operaciones tácticas del rescate y la lucha contra incendios en aeronaves	15	
		Planes de Emergencia de los aeropuertos	6	
		Peligros asociados con la carga de las aeronaves	5	
	<i>MÓDULO DE ESPECIALIZACIÓN EN MISIÓN DE PAZ</i>	Familiarización con el aeropuerto de Bukavu	2	33
		Aeronaves ONU que operan en el Aeropuerto de Bukavu	4	
		Comunicaciones radiales de aeropuerto	2	
		Vehículos de lucha contra incendios	3	
		Materiales de lucha contra incendio de aeropuerto	5	
		SOP MONUC (Stander Operation Plan)	4	
		Procedimientos de intervención en aeropuerto	6	



Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

		Plan de Emergencia en el Aeropuerto de Bukavu	4	
		Intervención con los distintos Servicios de Aeropuerto y área	3	
PRÁCTICO	MÓDULO TÉCNICO PRÁCTICO	Equiparse y desequiparse	2	102
		Posiciones de uso de mangueras	4	
		Plegado y traslado de mangueras	4	
		Desplazamientos con mangueras	4	
		Familiarización con los vehículos de lucha contra incendios	2	
		Trabajos con vehículos de lucha contra incendios	6	
		Procedimientos de Extinción de incendios en aeronaves	2	
			8	
			2	
			8	
		Trabajos con Escalera	5	
		Trabajos con cuerdas	6	
		Procedimientos de ingreso de Aeronaves	5	
		Procedimientos de entrada forzada en Aeronaves	4	
		Procedimientos y tácticas de búsqueda y rescate en aeronaves	8	
		Evacuación de victimas en aeronaves	4	
		Reconocimiento de victimas en accidente e incidentes	2	
		Triage	3	





Dirección de Educación – Escuela Técnica de Aeronáutica

		Utilización de Equipos de Respiración Autónoma (ERA)	8	
		Actuación general ante una Emergencia de Aeronave	5	
		Educación Física	10	
	TOTAL GENERAL			277