



**EXÁMENES DE ESTADO DE CALIDAD  
DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR**

**ECAES 2003**

**INGENIERÍA**



**CONVENIO ACOFI – ICFES**

**EXÁMENES DE ESTADO DE CALIDAD DE LA EDUCACIÓN  
SUPERIOR (ECAES) EN INGENIERÍA - 2003**

**ESPECIFICACIONES DE LOS EXÁMENES DE ESTADO DE  
CALIDAD DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN INGENIERÍA  
ELECTRÓNICA - 2003**

**Documento compilado por el Comité Académico Ad-Hoc**

**Bogotá, Agosto de 2003**

**EXÁMENES DE ESTADO DE CALIDAD  
DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR**



ECAES 2003

INGENIERÍA



**ESPECIFICACIONES DE LOS EXAMENES DE ESTADO DE  
CALIDAD DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN INGENIERIA  
ELECTRONICA - 2003**

**Tabla de Contenidos**

PREAMBULO .....	5
ESTRUCTURA DEL EXAMEN.....	6
ESTRUCTURA DEL EXAMEN POR CAMPOS, AREAS Y SUBAREAS .....	8
CONTENIDOS BÁSICOS DE LA INGENIERIA ELECTRONICA.....	11
CAMPO DE FORMACIÓN BÁSICA .....	11
AREA DE MATEMÁTICAS.....	11
SUBAREA - ÁLGEBRA.....	11
SUBAREA - TRIGONOMETRÍA.....	12
SUBAREA - GEOMETRÍA ANALÍTICA .....	12
SUBAREA - ÁLGEBRA LINEAL.....	13
SUBAREA - CÁLCULO DIFERENCIAL .....	13
SUBAREA – CÁLCULO VECTORIAL.....	14
SUBAREA - CÁLCULO INTEGRAL .....	15
SUBAREA - ECUACIONES DIFERENCIALES .....	15
AREA DE FÍSICA.....	16
SUBAREA - FÍSICA MECÁNICA .....	16
SUBAREA - FÍSICA: ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO.....	17
SUBAREA - FÍSICA MODERNA .....	17
AREA DE HUMANIDADES .....	17
SUBAREA - CULTURA GENERAL.....	18
SUBAREA - INGLES .....	18
SUBAREA - CONSTITUCION Y DEMOCRACIA .....	18
AREA ECONOMICO- ADMINISTRATIVA.....	19
SUBAREA – FUNDAMENTOS DE ECONOMIA .....	19
SUBAREA – ANÁLISIS FINANCIERO .....	19
CAMPO DE FORMACIÓN EN CIENCIAS BASICAS DE INGENIERIA .....	20

**EXÁMENES DE ESTADO DE CALIDAD  
DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR**



ECAES 2003

INGENIERÍA



ÁREA CIENCIAS BASICAS .....	20
SUBAREA – COMPUTACIÓN .....	20
SUBAREA - ESTADÍSTICA Y PROBABILIDAD .....	20
SUBAREA – CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS .....	21
ÁREA DE CIRCUITOS.....	21
SUBÁREA – FUNDAMENTOS DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS.....	21
SUBÁREA – RESPUESTA DE LOS CIRCUITOS ELÉCTRICOS .....	22
SUBÁREA – APLICACIONES BÁSICAS DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS .....	22
ÁREA DE SEÑALES Y SISTEMAS.....	22
SUBÁREA – SISTEMAS.....	22
SUBAREA – SEÑALES .....	23
SUBÁREA – TRANSFORMADAS.....	23
ÁREA DE ELECTRÓNICA.....	23
SUBÁREA – FÍSICA DE SEMICONDUCTORES .....	24
SUBÁREA – DISPOSITIVOS SEMICONDUCTORES.....	24
SUBÁREA – AMPLIFICACIÓN .....	24
SUBÁREA – OSCILACIÓN.....	25
SUBÁREA – CONMUTACIÓN .....	25
CAMPO DE FORMACIÓN PROFESIONAL .....	26
ÁREA DE TECNICAS DIGITALES.....	26
SUBAREA – SISTEMAS DIGITALES .....	26
SUBAREA – ARQUITECTURA Y ORGANIZACIÓN DE COMPUTADORES .....	26
ÁREA DE INSTRUMENTACIÓN Y MEDICIONES .....	26
SUBÁREA – CONCEPTOS BÁSICOS DE MEDICIÓN .....	27
SUBÁREA – INSTRUMENTOS ELÉCTRICOS DE MEDIDA .....	27
SUBÁREA – INSTRUMENTOS ELECTRÓNICOS DE MEDIDA .....	27
SUBÁREA – TRANSDUCTORES.....	28
ÁREA DE TELECOMUNICACIONES.....	28
SUBAREA – MODULACIÓN.....	28
SUBAREA – MEDIOS DE TRANSMISIÓN GUIADOS .....	28
SUBAREA – MEDIOS DE TRANSMISIÓN NO GUIADOS.....	29

**EXÁMENES DE ESTADO DE CALIDAD  
DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR**



ECAES 2003

INGENIERÍA



SUBAREA – SISTEMAS DE COMUNICACIÓN.....	29
ARÉA DE CONTROL.....	30
SUBÁREA – MODELAMIENTO DE SISTEMAS .....	30
SUBÁREA – CONTROL ANALÓGICO .....	30
SUBÁREA – CONTROL DIGITAL.....	30

**EXÁMENES DE ESTADO DE CALIDAD  
DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR**



ECAES 2003

INGENIERÍA



**PREAMBULO**

El Decreto 1781 expedido el 26 de Junio de 2003 reglamenta los Exámenes de Estado de Calidad de la Educación Superior, ECAES, como *“pruebas académicas de carácter oficial y obligatorio y forman parte, con otros procesos y acciones, de un conjunto de instrumentos que el Gobierno Nacional dispone para evaluar la calidad del servicio público educativo”* (Art. 1)

Estos exámenes *“deberán ser presentados por todos los estudiantes que cursen último año de los programas académicos de pregrado, para lo cual las instituciones de educación superior adoptaran las medidas internas que permitan la participación de la totalidad de sus estudiantes”* (Art. 5).

El próximo 1° de Noviembre de 2003, se realizará en todo el país la aplicación de los ECAES para 15 ingenierías. Como parte del proceso de preparación de dichos exámenes se da a conocer a la comunidad académica, el presente documento que contiene la Estructura y Especificaciones del ECAES de INGENIERIA ELECTRONICA.

Estas especificaciones, junto con las definiciones que se proponen sobre áreas y subáreas, atienden a las enseñanzas básicas que se imparten en las Facultades de Ingeniería para la formación del ingeniero(a) electrónico(a) al nivel de pregrado, previo a cualquier tipo de programa de especialización, maestría o doctorado. En consecuencia, la estructuración por áreas y subáreas y las definiciones puede presentar simplificaciones a la luz de conocimientos más avanzados y conceptualizaciones más profundas y exactas.

La propuesta que se presenta enfatiza sobre lo que se considera básico en la formación de un Ingeniero(a) electrónico(a), para su futura incorporación exitosa en el ejercicio profesional, tratando de no incluir temas muy especializados y particulares que algunas Facultades ofrecen, por fortalezas especiales de que disponen, especialmente en el campo electivo del Plan de Estudios.

Las especificaciones temáticas de los Exámenes de Estado de Calidad de la Educación Superior (ECAES) para Ingeniería Electrónica, aquí presentadas, se basan en el trabajo realizado por el Comité Técnico Ad-Hoc del Convenio ACOFI-ICFES, creado en Febrero de 2003 en el cual participan directivos y profesores de los diversos programas de ingeniería del país.

Además de constituir el marco de referencia conceptual de los ECAES de Ingeniería Electrónica, este documento de especificaciones tiene como fin primordial, guiar a los estudiantes en la preparación y revisión de conceptos evaluados en el examen. En ningún momento, se debe interpretar que de cada uno de ellos se realizaran preguntas específicas.

Bogotá, Agosto de 2003



**EXÁMENES DE ESTADO DE CALIDAD  
DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR**

**ECAES 2003**

**INGENIERÍA**



**ESTRUCTURA DEL EXAMEN**

Para la aplicación del ECAES – Ingeniería Electrónica - 2003, el número de preguntas es de 120, divididas en las 12 áreas de evaluación, de acuerdo con la Tabla 1. La tabla 2 ilustra la distribución por áreas en las dos sesiones de 3 horas y media c/u, así:

**TABLA N° 1 – ESTRUCTURA ECAES – INGENIERIA ELÉCTRONICA 2003**

<b>CAMPO</b>	<b>AREAS DE EVALUACIÓN</b>	<b>NUMERO DE PREGUNTAS EXAMEN 2003</b>
<b>FORMACIÓN BASICA</b>	MATEMÁTICAS	16
	FÍSICA	12
	HUMANIDADES	6
	ECONOMICO-ADMINISTRATIVA	6
<b>FORMACIÓN EN CIENCIAS BASICAS DE INGENIERIA</b>	CIENCIAS BASICAS	8
	CIRCUITOS	8
	SEÑALES Y SISTEMAS	8
	ELECTRONICA	24
<b>FORMACIÓN PROFESIONAL</b>	TÉCNICAS DIGITALES	8
	TELECOMUNICACIONES	8
	INSTRUMENTACIÓN Y MEDICIONES	8
	CONTROL	8
	<b>TOTAL</b>	<b>120</b>



**EXÁMENES DE ESTADO DE CALIDAD  
DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR**

ECAES 2003

INGENIERÍA



**TABLA N° 2 – DISTRIBUCIÓN DE AREAS DEL EXAMEN EN LAS SESIONES DE APLICACION**

SESION	AREAS DE EVALUACIÓN	NUMERO DE PREGUNTAS	TIEMPO DISPONIBLE
<b>MAÑANA</b>	MATEMÁTICAS	16	<b>3 HORAS Y MEDIA</b>
	FÍSICA	12	
	HUMANIDADES	6	
	ECONOMICO - ADMINISTRATIVA	6	
	CIENCIAS BASICAS	8	
	CIRCUITOS	8	
	SEÑALES Y SISTEMAS	8	
<b>TOTAL PREGUNTAS</b>		<b>64</b>	

<b>TARDE</b>	ELECTRONICA	24	<b>3 HORAS Y MEDIA</b>
	CONTROL	8	
	TELECOMUNICACIONES	8	
	TECNICAS DIGITALES	8	
	INSTRUMENTACIÓN Y MEDICIONES	8	
<b>TOTAL PREGUNTAS</b>		<b>56</b>	



**EXÁMENES DE ESTADO DE CALIDAD  
DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR**

ECAES 2003

INGENIERÍA



**ESTRUCTURA DEL EXAMEN POR CAMPOS, AREAS Y SUBAREAS**

**CAMPO DE FORMACIÓN BÁSICA**

**ÁREA DE MATEMÁTICAS (16 preguntas)**

- ÁLGEBRA
- TRIGONOMETRÍA
- GEOMETRÍA ANALÍTICA
- ÁLGEBRA LINEAL
- CALCULO DIFERENCIAL
- CALCULO VECTORIAL
- CALCULO INTEGRAL
- ECUACIONES DIFERENCIALES

**ÁREA DE FÍSICA (12 preguntas)**

- FÍSICA MECÁNICA
- FÍSICA: ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO
- FÍSICA MODERNA

**ÁREA DE HUMANIDADES (6 preguntas)**

- CULTURA GENERAL
- INGLES
- CONSTITUCION Y DEMOCRACIA

**ÁREA ECONOMICO-ADMINISTRATIVA (6 preguntas)**

- FUNDAMENTOS DE ECONOMIA
- ANALISIS FINANCIERO

**CAMPO DE FORMACIÓN EN CIENCIAS BÁSICAS DE INGENIERÍA**

**ÁREA DE CIRCUITOS (8 preguntas)**

- FUNDAMENTOS DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS
- RESPUESTA DE LOS CIRCUITOS ELÉCTRICOS
- APLICACIONES BÁSICAS DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS

**AREA CIENCIAS BÁSICAS (8 preguntas)**

- COMPUTACIÓN
- ESTADÍSTICA Y PROBABILIDAD
- CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

**AREA DE SEÑALES Y SISTEMAS (8 preguntas)**

- SISTEMAS
- SEÑALES
- TRANSFORMADAS

**AREA DE ELECTRONICA (24 preguntas)**

- FÍSICA DE SEMICONDUCTORES
- DISPOSITIVOS SEMICONDUCTORES
- AMPLIFICACIÓN
- OSCILACIÓN
- CONMUTACION

**CAMPO DE FORMACIÓN PROFESIONAL**

**AREA DE INSTRUMENTACIÓN Y MEDICIONES (8 preguntas)**

- CONCEPTOS BÁSICOS DE MEDICIÓN
- INSTRUMENTOS ELÉCTRICOS DE MEDIDA
- INSTRUMENTOS ELÉCTRONICOS DE MEDIDA
- TRANSDUCTORES

**ÁREA DE TELECOMUNICACIONES (8 preguntas)**

- MODULACION
- MEDIOS DE TRANSMISIÓN GUIADOS
- MEDIOS DE TRANSMISIÓN NO GUIADOS
- SISTEMAS DE COMUNICACION

**AREA DE CONTROL (8 preguntas)**

- MODELAMIENTO DE SISTEMAS



**EXÁMENES DE ESTADO DE CALIDAD  
DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR**

ECAES 2003

INGENIERÍA



- CONTROL ANALÓGICO
- CONTROL DIGITAL

**ÁREA DE TÉCNICAS DIGITALES (8 preguntas)**

- SISTEMAS DIGITALES
- ARQUITECTURA Y ORGANIZACIÓN DE COMPUTADORES



**EXÁMENES DE ESTADO DE CALIDAD  
DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR**

ECAES 2003

INGENIERÍA



**CONTENIDOS BÁSICOS DE LA INGENIERIA ELECTRONICA**

**CAMPO DE FORMACIÓN BÁSICA**

**AREA DE MATEMÁTICAS**

**OBJETIVO GENERAL**

Las matemáticas tienen como objetivos en la formación del Ingeniero Electrónico:

- Proporcionar los conocimientos y desarrollar las habilidades y destrezas que le permitan plantear y resolver problemas prácticos y teóricos propios de las diferentes áreas de actividad de su profesión, mediante la formulación e interpretación de modelos en términos matemáticos.
- Desarrollar un pensamiento objetivo, dando mayor importancia al razonamiento y a la reflexión, antes que a la mecanización y memorización.
- Desarrollar capacidades para simular, estructurar, razonar lógicamente y valorar datos intuitivos y empíricos.
- Apropiar un lenguaje y unos simbolismos propios, que le permitan al estudiante comunicarse con claridad y precisión, hacer cálculos con seguridad, manejar instrumentos de medidas, de cálculo y representaciones gráficas para comprender el mundo en que vive.
- Son herramientas para la aplicación de conocimientos mediante la formulación, interpretación y análisis de fenómenos propios de la Ingeniería Eléctrica y las ciencias relacionadas.

**SUBAREA - ÁLGEBRA**

**JUSTIFICACIÓN**

El Álgebra proporciona a los ingenieros los conocimientos necesarios para manejar y aplicar expresiones matemáticas con variables en el planteamiento y solución de ecuaciones de frecuente utilización en el ejercicio profesional. Se considera al Álgebra como la herramienta fundamental para el planteamiento y desarrollo de conceptos que permitan entender y asimilar conocimientos de casi todas las áreas de la Ingeniería aplicada.

**TEMAS**

- Sistemas numéricos.
- Teoría básica de conjuntos.
- Expresiones algebraicas. Potenciación y radicación. Productos y cocientes notables. Descomposición factorial.
- Fracciones algebraicas: operaciones con fracciones, reducción de fracciones.

**EXÁMENES DE ESTADO DE CALIDAD  
DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR**



ECAES 2003

INGENIERÍA



- Ecuaciones de primer grado: sistemas de ecuaciones simultáneas, ecuaciones con tres incógnitas, resolución gráfica, resolución por determinantes.
- Ecuaciones de segundo grado en una variable: desigualdades, relaciones y funciones, gráficas.

**SUBAREA - TRIGONOMETRÍA**

**JUSTIFICACIÓN**

El conocimiento y manejo de las funciones trigonométricas, tanto gráfica como analíticamente, es de gran utilidad en todos los campos de la ingeniería. El uso de las relaciones trigonométricas permite la simplificación de diversas expresiones matemáticas complejas y la solución de múltiples problemas de ingeniería que requieren el uso de funciones trigonométricas. El dominio de los principios básicos de la Trigonometría es esencial para abordar las áreas y subáreas de Líneas y Redes, Estática

**TEMAS**

- Magnitudes trigonométricas: ángulos y medida de ángulos, relaciones entre ángulo, arco y radio, aplicaciones de la medida en radianes.
- Funciones trigonométricas: funciones seno, coseno, tangente, cotangente, secante, cosecante. Valores, signos, ángulos. Reducción al primer cuadrante. Ángulos negativos.
- Gráficas de las funciones trigonométricas: funciones periódicas, funciones pares e impares, amplitud, periodo, desfase, aplicaciones de la trigonometría a fenómenos periódicos.
- Identidades trigonométricas: identidades básicas, suma y diferencia de ángulos, funciones con ángulo doble y mitad.
- Funciones trigonométricas inversas.
- Ecuaciones trigonométricas.
- Aplicaciones: resolución de triángulos, triángulos rectángulos, triángulos cualesquiera, ley del seno, ley del coseno, área de un triángulo, cálculo de elementos secundarios en el triángulo, otras aplicaciones trigonométricas.
- Nociones sobre el cálculo de las funciones trigonométricas.
- Números complejos: representación geométrica; multiplicación, división y potenciación de números complejos.

**SUBAREA - GEOMETRÍA ANALÍTICA**

**JUSTIFICACIÓN**

Por medio del estudio de la Geometría Analítica, el estudiante de Ingeniería adquiere los fundamentos necesarios para resolver problemas prácticos y teóricos de su profesión, mediante la aplicación de rectas, planos y curvas, referidos a un sistema de coordenadas, desde el punto de vista geométrico y analítico. Así mismo, adquiere destreza en el trazado correcto de curvas y gráficos, los cuales tienen amplia aplicación en muchos campos del diseño y otros campos de la Ingeniería.

**EXÁMENES DE ESTADO DE CALIDAD  
DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR**



ECAES 2003

INGENIERÍA



**TEMAS**

- Gráfica de una ecuación y lugares geométricos: sistemas de coordenadas, distancia, construcción de gráficas.
- La recta: pendiente, perpendicularidad y paralelismo; ecuaciones de la recta, aplicaciones.
- La circunferencia: ecuación ordinaria, forma general, aplicaciones.
- Secciones cónicas: parábola, elipse, hipérbola; definiciones, ecuaciones, focos, vértice, centro, directriz, excentricidad. Trazado de las gráficas, aplicaciones.
- Coordenadas polares: sistema de coordenadas, trazado de curvas en coordenadas polares, aplicaciones, ecuaciones paramétricas.

**SUBAREA - ÁLGEBRA LINEAL**

**JUSTIFICACIÓN**

El Álgebra Lineal es de importancia fundamental en el campo de la Ingeniería Electrónica aplicada. Una gran variedad de problemas y aplicaciones de Ingeniería pueden ser resueltas con conocimientos de vectores, matrices y sistemas de ecuaciones lineales. Su aplicación específica se encuentra en casi todas las áreas de formación profesional del ingeniero, tales como: Estática, Dinámica, Circuitos Eléctricos y Electrónicos, Máquinas Eléctricas, Sistemas de Potencia, Sistemas Automáticos de Control. Numerosos paquetes de computación requieren que el usuario conozca y comprenda bien los conceptos básicos de Álgebra Lineal, para que pueda aplicarlos correctamente en la solución de sistemas de ecuaciones, matrices y vectores.

**TEMAS**

- Ecuaciones lineales y matrices: planteamiento y solución de sistemas de ecuaciones lineales y matrices, inversa de una matriz, aplicaciones.
- Determinantes, solución de sistemas de ecuaciones lineales por determinantes.
- Vectores: definición, operaciones vectoriales (suma y resta), componentes de un vector, vector unitario, vectores en  $R^2$ ,  $R^3$ , ángulos directores y cósenos directores de un vector, aplicaciones.
- Producto interior o producto interno: propiedades, proyecciones ortogonales, ángulo entre vectores, aplicaciones.
- Producto vectorial: propiedades, cálculo del producto vectorial, aplicaciones.

**SUBAREA - CÁLCULO DIFERENCIAL**

**JUSTIFICACIÓN**

El Álgebra y la Trigonometría sirven para estudiar los objetos que se mueven con velocidad constante, pero si la velocidad es variable y la trayectoria es irregular se necesita el Cálculo. Una descripción rigurosa del movimiento requiere definiciones precisas de velocidad y aceleración, usando uno de los conceptos fundamentales de cálculo: la derivada.

**EXÁMENES DE ESTADO DE CALIDAD  
DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR**



ECAES 2003

INGENIERÍA



El poder y la flexibilidad del Cálculo hacen éste útil en muchos campos de estudio. Entre algunas de las casi infinitas aplicaciones de la derivada en el campo de la Ingeniería Electrónica, se pueden mencionar: los cambios instantáneos de una corriente eléctrica, variaciones del flujo magnético, de la carga eléctrica, cambios de tensión, de torque, potencia, etc.

El concepto de derivada es útil para resolver problemas de máximos y mínimos, como ayuda para el análisis gráfico de funciones complicadas, en la formulación de conceptos básicos en áreas como el Control y las Telecomunicaciones. Específicamente en aspectos como la conversión de energía, circuitos eléctricos y electrónicos, campos, etc. Puede afirmarse que la derivada se aplica en casi todas las ramas del conocimiento y, con particular énfasis, en la Ingeniería y profesiones afines.

**TEMAS**

- Funciones y sus gráficas, límites, concepto de continuidad, aplicaciones.
- Derivada y diferenciación: recta tangente y derivada, derivada numérica, movimiento rectilíneo, derivada como tasa de variación, derivadas de funciones básicas, aplicaciones.
- Comportamiento de las funciones y de sus gráficas: valores máximos y mínimos, funciones crecientes y decrecientes; concavidad, puntos de inflexión y criterio de la segunda derivada; trazado de las gráficas de funciones y de sus derivadas; aplicaciones para trazar gráficas de una función.
- Aplicaciones generales.

**SUBAREA – CÁLCULO VECTORIAL**

**JUSTIFICACIÓN**

El futuro ingeniero debe tener un conocimiento sólido de cálculo en varias variables, o cálculo vectorial, pues es el cálculo el que modela los fenómenos físicos en dos o tres dimensiones. Además, esta subárea es esencial para el modelado de los campos magnéticos, flujos, fasores, corrientes, voltajes y por lo tanto constituye el soporte del área de circuitos eléctricos y electrónicos, campos electromagnéticos y conversión electromagnética.

**TEMAS**

- Ecuaciones paramétricas o vectoriales de curvas: gráficas, velocidad y aceleración vectoriales, tangentes a curvas parametrizadas, longitud de arco.
- Coordenadas polares, cilíndricas y esféricas: ecuaciones de curvas y superficies en estas coordenadas.
- Campos escalares: curvas de nivel, derivadas parciales, gradiente, plano tangente, máximos y mínimos.
- Integración de funciones de varias variables: integrales múltiples, integrales de línea y de superficie, integrales de trabajo y de flujo.

**EXÁMENES DE ESTADO DE CALIDAD  
DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR**



ECAES 2003

INGENIERÍA



- Campos vectoriales: rotacional y divergencia, campos conservativos, campos rotacionales y la relación entre los dos conceptos, aplicaciones de los Teoremas de Green, Stokes (o del rotacional) y Gauss (o de la divergencia).

**SUBAREA - CÁLCULO INTEGRAL**

**JUSTIFICACIÓN**

Otro de los conceptos fundamentales del Cálculo es el de la integral derivada o, simplemente, integral. Las integrales definidas se utilizan en campos tan diversos como las derivadas. Sólo como ejemplos de algunas de sus aplicaciones se pueden mencionar: localizar el centro de masa o el momento de inercia de un sólido, determinar el trabajo requerido para enviar una nave espacial a otro planeta, estudio de campos electromagnéticos, etc. También se usan integrales definidas para investigar conceptos matemáticos tales como áreas de superficies curvas y muchos otros.

**TEMAS**

- Integral definida e integración: concepto de antiderivada, ecuaciones diferenciales, área, integral definida, volumen de sólidos.
- Sucesiones y series. Criterios de convergencia.
- Series de potencias y series de funciones.
- Funciones logarítmicas, exponenciales, trigonométricas, inversas e hiperbólicas.
- Aplicaciones de la integral definida.

**SUBAREA - ECUACIONES DIFERENCIALES**

**JUSTIFICACIÓN**

El campo de acción de la Ingeniería Electrónica requiere que los profesionales de esta disciplina conozcan las técnicas de resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias y que interpreten las soluciones obtenidas. El ingeniero debe tener suficiente conocimiento y manejo de las ecuaciones diferenciales, de modo que, a partir de los enunciados de problemas típicos de su campo profesional (Circuitos Eléctricos y Electrónicos, Líneas de transmisión, Sistemas de Potencia, etc.), pueda establecer las ecuaciones diferenciales que representan matemáticamente los comportamientos.

**TEMAS**

- Conocimiento general de ecuaciones diferenciales de primer orden: solución general, particular y singular; análisis cualitativo de las soluciones, aplicaciones de ecuaciones diferenciales de primer orden (geométricas, mecánicas).
- Conocimiento general de ecuaciones diferenciales de segundo orden y orden n: aplicaciones de ecuaciones diferenciales lineales de segundo orden (vibraciones libres, amortiguadas, forzadas y resonancia).
- Sistemas de ecuaciones. Fundamentos.

**EXÁMENES DE ESTADO DE CALIDAD  
DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR**



ECAES 2003

INGENIERÍA



**AREA DE FÍSICA**

**OBJETIVO GENERAL**

El área de Física tiene como objetivo desarrollar en el futuro ingeniero la capacidad para entender los fenómenos físicos que tendrá que manejar durante su formación avanzada y su posterior ejercicio profesional. A través de esta área se debe formar en el ingeniero una sólida base de conocimientos y habilidades para que éste pueda aplicar los principios fundamentales de la física y entender cómo y por qué funcionan las cosas. Así mismo, a través de la realización de experimentos físicos el estudiante debe comprender el papel fundamental de la experimentación en la generación y consolidación de conocimientos, así como la relación entre teoría y práctica.

**SUBAREA - FÍSICA MECÁNICA**

**JUSTIFICACION**

En esta subárea se estudian los principios de la Física que constituyen la base para comprender y profundizar subáreas relacionadas con el campo de formación profesional del Ingeniero Electrónico, como es la Mecánica (Estática y Dinámica). Esto tiene aplicación directa en la comprensión de conceptos relacionados entre otros con el control industrial y las telecomunicaciones.

**TEMAS**

- Mediciones: cantidades físicas, patrones, unidades, el sistema internacional de unidades, análisis dimensional básico.
- Movimiento unidimensional: cinemática de una partícula, velocidad promedio, velocidad instantánea, movimiento acelerado y aceleración constante, cuerpos en caída libre.
- Vectores: vectores y escalares, componentes. Suma de vectores, multiplicación de vectores.
- Movimiento en dos y tres dimensiones: posición, velocidad y aceleración; movimiento circular uniforme, movimiento relativo.
- Fuerzas y las leyes de Newton, aplicaciones de las leyes de Newton.
- Dinámica de las partículas: fuerzas de rozamiento, dinámica del movimiento circular uniforme.
- Trabajo y energía: trabajo con fuerza constante y fuerza variable, energía cinética, concepto de potencia.
- Conservación de la energía, energía potencial.
- Dinámica de la rotación.
- Equilibrio de cuerpos rígidos: aplicaciones, conceptos básicos de elasticidad.
- Ondas. Oscilaciones, movimiento armónico simple, aplicaciones.
- Gravitación, ley de la gravitación universal.
- Estática de los fluidos, presión y densidad, principios de Pascal y de Arquímedes.
- Dinámica de fluidos: ecuación de continuidad, ecuación de Bernoulli, aplicaciones.



## EXÁMENES DE ESTADO DE CALIDAD DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR

ECAES 2003

INGENIERÍA



### SUBAREA - FÍSICA: ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO

#### JUSTIFICACIÓN

Esta subárea provee los conocimientos fundamentales de la Física para acceder al estudio de áreas correspondientes a la formación del ingeniero, como son las de Campos Electromagnéticos y Circuitos eléctricos.

#### TEMAS

- Carga eléctrica, ley de Coulomb, aplicaciones.
- Campo eléctrico, ley de Gauss, aplicaciones; materiales eléctricos.
- Potencial eléctrico, energía y campo eléctrico, capacitores, aplicaciones.
- Corriente eléctrica, conductores, semiconductores, aplicaciones, resistencia y ley de Ohm, circuitos eléctricos, instrumentos de medición, fuerza electromotriz.
- Campo magnético, materiales magnéticos, ley de Gauss, ley de Biot-Savart, ley de Ampere, aplicaciones.
- Inducción electromagnética, inductancia y energía magnética.
- Circuitos de corriente alterna.

### SUBAREA - FÍSICA MODERNA

#### JUSTIFICACIÓN

Los temas incluidos en esta subárea tienen una aplicación directa en la actividad profesional del Ingeniero Electrónico, específicamente para el entendimiento de los conceptos fundamentales de la electrónica.

#### TEMAS

- Ecuaciones de Maxwell y ondas electromagnéticas.
- Teoría de la relatividad, conceptos básicos.
- Luz y materia, ondas, partículas.
- Mecánica cuántica, principios básicos.
- Física atómica, principios básicos.
- Superconductividad, conceptos básicos.

### AREA DE HUMANIDADES

#### OBJETIVO GENERAL

Las Humanidades son un área formativa básica dentro de las ingenierías en el mismo sentido en que lo son las Matemáticas, la Física o la Biología. Por esta razón, las preguntas de esta área en los ECAES deben ser relevantes y formativas. Deben evaluar conceptos básicos y generales que involucren la capacidad de comprensión y análisis de conocimientos sociales, éticos y culturales relevantes del futuro ingeniero en tanto ser humano y ciudadano e individuo y particularmente en cuanto futuro profesional colombiano de comienzos del siglo XXI.

**EXÁMENES DE ESTADO DE CALIDAD  
DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR**



ECAES 2003

INGENIERÍA



Se espera que los conocimientos evaluados por los ECAES en el área de Humanidades correspondan no a un mero especialista, sino al profesional con una formación amplia, que le posibilite el acceso a otros conocimientos más allá de la formación fáctica y específica de su profesión. En esta área se evalúan las siguientes subáreas:

**SUBAREA - CULTURA GENERAL**

**JUSTIFICACIÓN**

No es posible desarrollar una labor profesional sin comprender el entorno donde el profesional se desempeñará. Es por esto necesario que el ingeniero contextualice su quehacer dentro del mundo cultural, social, político, geográfico y económico contemporáneo, para que comprenda la problemática de su profesión y opte por soluciones acordes con la realidad nacional e internacional. Por lo anterior, el estudiante de Ingeniería Mecánica debe mantenerse informado, de manera extracurricular, respecto a los principales acontecimientos nacionales e internacionales que tengan alguna influencia sobre su profesión y su ejercicio profesional.

**TEMAS**

- Hechos sociopolíticos
- Desarrollos científicos y tecnológicos.
- Historia, Artes y Letras

**SUBAREA - INGLES**

**JUSTIFICACION**

El desarrollo de la ciencia, de la ingeniería, los nuevos avances, la tecnología que se aplica hoy proviene principalmente de países donde el inglés se ha impuesto como medio para comunicar este tipo de actividades. Es necesario que el ingeniero comprenda este idioma haciendo énfasis en la comprensión de lectura de textos técnicos o relacionados con su profesión. Aunque el inglés es hoy, sin duda, el idioma más importante desde el punto de vista científico y tecnológico, se puede considerar la alternativa de un segundo idioma, diferente de éste, en la formación de los ingenieros.

**TEMAS**

- Comprensión de textos escritos, técnicos y relacionados con la profesión.

**SUBAREA - CONSTITUCION Y DEMOCRACIA**

**JUSTIFICACIÓN**

El conocimiento de la estructura del Estado colombiano, del funcionamiento de sus diversos estamentos, la concepción política del mismo, así como el sentido de la Constitución Política, son aspectos fundamentales para cualquier profesional que quiera insertarse en la sociedad como un miembro comprometido con su desarrollo y permanencia.



## EXÁMENES DE ESTADO DE CALIDAD DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR

ECAES 2003

INGENIERÍA



### TEMAS

- Las tres ramas del poder: funciones de cada una.
- La concepción del Estado, la Constitución Política, Estado y democracia.

### AREA ECONOMICO- ADMINISTRATIVA

#### OBJETIVO GENERAL

Proporcionar a los estudiantes de ingeniería los conocimientos básicos en las áreas de economía y administración, de manera que tenga las herramientas y habilidades que le permitan acometer más eficaz y eficientemente su trabajo profesional en el mundo empresarial y tecnológico, habilitándolo para el análisis y toma de decisión de inversiones en un contexto económico dado.

#### SUBAREA – FUNDAMENTOS DE ECONOMIA

#### JUSTIFICACIÓN

Contribuir a la formación integral del estudiante, que le facilite comprender el entorno económico en el cual se desempeña, interpretar su problemática e interactuar con el.

#### TEMAS

- Principios económicos básicos
- Problemas económicos de la sociedad
- Teoría de la demanda y oferta
- Teoría de la Producción
- Teoría del consumidor

#### SUBAREA – ANÁLISIS FINANCIERO

#### JUSTIFICACIÓN

Desarrollar habilidades y destrezas para la gestión, elaboración y evaluación de proyectos introduciendo al estudiante en los conceptos básicos del análisis financiero y en la toma de decisiones.

#### TEMAS

- Concepto del valor del dinero en el tiempo
- Concepto de interés simple, compuesto, anticipado, vencido
- Relaciones de equivalencia: Valor presente, futuro, anualidades, gradientes
- Modelos de evaluación de proyectos financieros



**EXÁMENES DE ESTADO DE CALIDAD  
DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR**

ECAES 2003

INGENIERÍA



**CAMPO DE FORMACIÓN EN CIENCIAS BASICAS DE INGENIERIA**

**ÁREA CIENCIAS BASICAS**

**SUBAREA – COMPUTACIÓN**

**JUSTIFICACIÓN**

El uso de los computadores es común en todas las áreas de actividad de la humanidad hoy día. En el campo de la Ingeniería se utiliza para muchas labores tales como bases de datos, computación gráfica, CAD/CAM, diseño asistido ya sea mediante programas especializados o mediante programas elaborados por el ingeniero. Los ingenieros deben conocer acerca de la estructura común y básica de los computadores y la estructura común de los lenguajes de programación.

**TEMAS**

- Algoritmos y programación. Programación estructurada. Documentación de los programas.
- Tipos de instrucciones
- Manejo de vectores y matrices
- Archivos. Tipos, lectura y escritura
- Dispositivos de entrada/salida
- Estructuras de datos

**SUBAREA - ESTADÍSTICA Y PROBABILIDAD**

**JUSTIFICACIÓN**

Para su actividad profesional, y especialmente para labores de investigación, el ingeniero debe estar en capacidad de manejar y hacer el análisis de diferentes tipos de datos, inferir comportamientos futuros de las variables a partir de la información que posea, entender el concepto de probabilidad y efectuar cálculos sencillos al respecto; distinguir las variables aleatorias, discretas y continuas; aplicar los conceptos de inferencia, regresión y muestreo en problemas asociados a la Ingeniería Electrónica.

**TEMAS**

- Tipos de variables, series estadísticas, distribución de frecuencias, representación gráfica.
- Representación de datos estadísticos: medidas de tendencia central; promedios, propiedades, interpretación; medidas de posición (mediana, media, moda).
- Medidas de dispersión: varianza, desviación típica.
- Introducción a las probabilidades: cálculo combinatorio (permutaciones y combinaciones), medida de probabilidad.

**EXÁMENES DE ESTADO DE CALIDAD  
DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR**



ECAES 2003

INGENIERÍA



- Variables aleatorias: variable aleatoria discreta, función de probabilidad y función de distribución; distribución binomial, variable aleatoria continua, función de densidad, valor esperado; distribución normal, funciones de variables aleatorias, conjuntos de variables aleatorias
- Regresión y correlación. Conceptos básicos.
- Nociones de muestreo.

**SUBAREA – CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS**

**JUSTIFICACIÓN**

Buena parte de los fundamentos de los sistemas basados en la electrónica dependen del entendimiento de la teoría electromagnética. Tal es el caso por ejemplo de los medios de comunicación los cuales basan su funcionamiento en la propagación de la información en medios confinados como las líneas de transmisión y los no confinados como el espacio abierto. Los modelos que dan cuenta de la forma como estos fenómenos ocurren y pueden ser controlados se establecen en la teoría de campos electromagnéticos.

**TEMAS:**

- Ecuaciones de Maxwell, corriente de desplazamiento.
- Espectro electromagnético (Conceptos básicos).
- Ondas electromagnéticas planas.
- Polarización de ondas electromagnéticas.

**ÁREA DE CIRCUITOS**

**OBJETIVO GENERAL**

Brindar a los estudiantes las herramientas fundamentales para el análisis de circuitos eléctricos.

**SUBÁREA – FUNDAMENTOS DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS**

**JUSTIFICACIÓN**

Para hacer un correcto análisis de circuitos resistivos, es importante que el estudiante conozca con profundidad los diversos teoremas que permiten llegar a obtener los resultados esperados.

**TEMAS:**

- Circuitos lineales.
- Variables fundamentales.
- Técnicas de análisis de circuitos (Kirchoff, Teoremas).
- Interconexión de elementos multiterminal (cuadripolos).



## EXÁMENES DE ESTADO DE CALIDAD DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR

ECAES 2003

INGENIERÍA



### SUBÁREA – RESPUESTA DE LOS CIRCUITOS ELÉCTRICOS

#### JUSTIFICACIÓN

Permite definir matemáticamente los modelos de los elementos básicos de sistemas eléctricos, usando principalmente ecuaciones diferenciales, para obtener su respuesta a una entrada dada. También dentro de las técnicas básicas de análisis para la solución de circuitos eléctricos es necesario saber utilizar las transformaciones lineales.

#### TEMAS:

- Análisis en tiempo
  - Primer orden
  - Segundo orden
  - Respuesta estado cero
  - Respuesta entrada cero
- Análisis en frecuencia
  - Análisis fasorial
  - Potencia
  - Resonancia Serie-paralelo
  - Transformada de Laplace
  - Análisis de Bode

### SUBÁREA – APLICACIONES BÁSICAS DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS

#### JUSTIFICACIÓN

Dentro de las técnicas básicas de análisis para la solución de circuitos eléctricos es necesario saber utilizar transformaciones lineales que se aplican.

#### TEMAS:

- Sistemas trifásicos
- Acoplamiento magnético

### ÁREA DE SEÑALES Y SISTEMAS

#### OBJETIVO GENERAL

Enseñar al estudiante conceptos básicos para el modelado matemático de señales y sistemas y brindarle al estudiante la capacidad de analizar señales y sistemas continuos o discretos mediante la aplicación de diferentes transformadas o en el dominio del tiempo.

### SUBÁREA – SISTEMAS

#### JUSTIFICACIÓN

Uno de los pilares para el análisis de sistemas de comunicación y procesamiento de señales es la teoría de sistemas lineales. El Ingeniero Electrónico debe estar en



## EXÁMENES DE ESTADO DE CALIDAD DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR

ECAES 2003

INGENIERÍA



capacidad de conocer los diferentes modelos matemáticos de los sistemas, y algunos métodos de análisis y solución para estos.

### TEMAS:

- Propiedades y clasificación de sistemas.
- Sistemas lineales e invariantes con el tiempo.
- Convolución.
- Álgebra de bloques.
- Retroalimentación.
- Respuesta impulso – función de transferencia.
- Filtros analógicos.
- Diagramas de polos y ceros. Análisis de estabilidad.

### SUBAREA – SEÑALES

#### JUSTIFICACIÓN

En todas las áreas de la Ingeniería Electrónica se manejan diferentes tipos de señales, por esto es fundamental para el ingeniero conocerlas y estar en capacidad de modelarlas y caracterizarlas.

#### TEMAS:

- Características de las señales.
- Clasificación de las señales.
- Señales periódicas.
- Series de Fourier (Tiempo continuo, tiempo discreto)

### SUBÁREA – TRANSFORMADAS

#### JUSTIFICACIÓN

La amplia aplicación del Análisis de Fourier, no sólo en Comunicaciones sino también en Control, en Circuitos Eléctricos y Electrónicos, hace de este un tema importante que debe dominar un Ingeniero Electrónico.

#### TEMAS:

- Transformada de Fourier de tiempo continuo(Tiempo continuo, tiempo discreto).
- Transformada de Laplace.
- Transformada Z.

### ÁREA DE ELECTRÓNICA

#### OBJETIVO GENERAL

Dar al estudiante los conocimientos necesarios acerca de los diferentes dispositivos electrónicos, su fabricación, funcionamiento y la manera de interconectarlos, de tal manera que lo pueda llevar hasta el análisis y diseño de circuitos utilizando estos

**EXÁMENES DE ESTADO DE CALIDAD  
DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR**



ECAES 2003

INGENIERÍA



componentes. Por tanto el estudio de los amplificadores, osciladores y la realimentación son objeto de profundo estudio.

**SUBÁREA – FÍSICA DE SEMICONDUCTORES**

**JUSTIFICACIÓN**

Son elementos esenciales de la electrónica los dispositivos semiconductores, cuyos principios de funcionamiento residen en la física del estado sólido. Resulta pues indispensable tener un conocimiento claro de estos temas para el uso y diseño de estos componentes.

**TEMAS:**

- Mecanismos de transporte de carga en semiconductores.
- Teoría de bandas.
- Materiales semiconductores.
- Uniones.

**SUBÁREA – DISPOSITIVOS SEMICONDUCTORES**

**JUSTIFICACIÓN**

Supuesto que se tengan los principios de funcionamiento, resulta indispensable saber operar los elementos semiconductores, base fundamental de la electrónica. Lo anterior implica conocer las regiones de operación de cada uno de los semiconductores sus características eléctricas, al igual que operar dentro de ellas y las implicaciones correspondientes.

**TEMAS:**

- BJT, DIODOS( Generales y especiales), FET, MOSFET, Optoelectrónicos, Dispositivos de cuatro capas.
- Polarización, regiones de operación, análisis, señal pequeña y señal grande, distorsión, potencia en región activa y en conmutación.

**SUBÁREA – AMPLIFICACIÓN**

**JUSTIFICACIÓN**

La gran mayoría de los circuitos electrónicos operan con alimentación DC, que para aplicaciones de relativamente bajo consumo, se realizan con fuentes lineales; esto implica que el ingeniero debe conocer y saber diseñar este tipo de equipos.

De otra parte, una aplicación muy generalizada es la de amplificación de bajas frecuencias como audio, señales subsónicas y ultrasónicas que requieren un claro conocimiento de los elementos semiconductores operados en potencias altas, al igual que topologías que mejoren la eficiencia de los sistemas.

**TEMAS:**

**EXÁMENES DE ESTADO DE CALIDAD  
DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR**



ECAES 2003

INGENIERÍA



- Monoetapa.
- Multietapa.
- Diferenciales.
- Operacionales.
- Audio clase A, B, C.
- Sintonizados.
- Fuentes lineales (rectificación, filtraje, factor de cresta, rizado, estabilidad y realimentados).

**SUBÁREA – OSCILACIÓN**

**JUSTIFICACIÓN**

Es muy importante que el ingeniero conozca los criterios de diseño y modelos matemáticos de esta subárea, a igual que conceptos claros de retroalimentación positiva y estabilidad para poder diseñar y obtener señales senoidales, de baja y alta frecuencia, de uso muy frecuente en sistemas de comunicaciones y otras aplicaciones.

**TEMAS:**

- Criterio de Barkhausen.
- Margen de Fase.
- Margen de ganancia.
- Configuraciones: RC, RL, Corrimiento de fase, Puente Wein.
- Hartley, Collpits, Piezoeléctricos.

**SUBÁREA – CONMUTACIÓN**

**JUSTIFICACIÓN**

Las aplicaciones digitales cada día se popularizan más incluso reemplazando en muchos casos sistemas que tradicionalmente habían sido implementados en forma análoga. Lo anterior implica que el ingeniero debe dominar esta subárea tanto en su manejo como en su diseño; tal es el caso de la velocidad de los componentes en épocas en que cada vez más es este un factor intensamente relevante.

**TEMAS:**

- Circuitos y aplicaciones no lineales Multivibradores: Monoestables, Biestables, estables.
- PLL.
- Convertidores A/D, D/A.
- Generadores de funciones.
- Compuertas Lógicas (TTL CMOS etc.).



**EXÁMENES DE ESTADO DE CALIDAD  
DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR**

ECAES 2003

INGENIERÍA



**CAMPO DE FORMACIÓN PROFESIONAL**

**ÁREA DE TÉCNICAS DIGITALES**

**OBJETIVO GENERAL**

En el presente, donde el manejo digital de la información se ha visto potenciado por las nuevas tecnologías se hace indispensable desarrollar en el futuro ingeniero las competencias básicas para permitirle el uso de estas técnicas para su aplicación y diseño.

**SUBAREA – SISTEMAS DIGITALES**

**JUSTIFICACIÓN**

En el mundo actual el futuro Ingeniero Electrónico deberá interactuar con sistemas que se modelan digitalmente, razón por la cual se hace indispensable que conozca los fundamentos de los Circuitos Lógicos y el análisis y diseño de los mismos, así como también la forma de trabajarlos utilizando descripciones de alto nivel.

**TEMAS:**

- Álgebra de Boole: Teoremas, Mapas de Karnaugh.
- Redes Combinatorias: Compuertas lógicas, Análisis y diseño de redes combinatorias.
- Redes Secuenciales: Elementos de almacenamiento, Máquinas de estados, Análisis y diseño de redes secuenciales.
- Descripciones algorítmicas.

**SUBAREA – ARQUITECTURA Y ORGANIZACIÓN DE COMPUTADORES**

**JUSTIFICACIÓN**

Permitir el desarrollo en el futuro ingeniero de competencias que le permitan entender el funcionamiento de computadores de uso general y la implementación de computadores de uso específico.

**TEMAS:**

- Aritmética binaria: Punto fijo, Punto flotante, Complemento dos.
- CPU: ALU, Unidad de Control, Registros.
- Memoria: Jerarquía, Tecnologías.
- E/S (I/O): Programada, Interrupciones, (DMA) Direct Memory Access.
- Instrucciones: Formato, Modos de direccionamiento, Tipos de instrucciones.

**ÁREA DE INSTRUMENTACIÓN Y MEDICIONES**

**OBJETIVO GENERAL**

**EXÁMENES DE ESTADO DE CALIDAD  
DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR**



ECAES 2003

INGENIERÍA



La Ingeniería Electrónica es una profesión que requiere de las mediciones para realizar sus procesos de experimentación, investigación, diseño y producción de circuitos, dispositivos y sistemas electrónicos; por esta razón, esta área es necesaria para capacitar al futuro Ingeniero Electrónico para el desarrollo de estas actividades.

**SUBÁREA – CONCEPTOS BÁSICOS DE MEDICIÓN**

**JUSTIFICACIÓN**

La experimentación, investigación, diseño y producción de sistemas realizados por los ingenieros electrónicos, requiere el conocimiento de los estándares y normas existentes para su producción y comercialización, así como para la documentación y entrega de resultados o mediciones.

**TEMAS:**

- Cadena o sistema de medida.
- Normalización.
- Patrones.
- Calibración.
- Sistema Internacional de Unidades.
- Error e incertidumbre.

**SUBÁREA – INSTRUMENTOS ELÉCTRICOS DE MEDIDA**

**JUSTIFICACIÓN**

El área de medidas es, por naturaleza, una necesidad para el Ingeniero Electrónico. Las primeras variables que debe manipular el mismo, son las de naturaleza eléctrica y por lo tanto esto justifica la existencia de esta área en un plan de formación de ingenieros electrónicos.

**TEMAS:**

- Multímetros.
- Puentes.
- Vatímetros.
- Contadores de energía.

**SUBÁREA – INSTRUMENTOS ELECTRÓNICOS DE MEDIDA**

**JUSTIFICACIÓN**

El Ingeniero Electrónico requiere, para el desarrollo y el ejercicio de su profesión, el conocimiento, entendimiento y manejo correcto de instrumentación electrónica, con el fin de llevar a cabo los procesos de verificación de sus diseños y caracterización de los sistemas implementados. Esto justifica completamente esta subárea, en un plan de estudios de la carrera de Ingeniería Electrónica.



## EXÁMENES DE ESTADO DE CALIDAD DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR

ECAES 2003

INGENIERÍA



### TEMAS:

- Osciloscopio.
- Generadores.
- Frecuencímetros
- Fuentes

### SUBÁREA – TRANSDUCTORES

#### JUSTIFICACIÓN

La necesidad de medir cantidades físicas de naturaleza diferente de la energía eléctrica, y la creciente aplicación de la electrónica en aplicaciones industriales, hace necesario incluir, en una carrera de Ingeniería Electrónica, las temáticas incorporadas en esta subárea.

#### TEMAS:

- Efectos: Piezoeléctrico, Hall, Fotoeléctrico, Pasivos.

### ÁREA DE TELECOMUNICACIONES

#### OBJETIVO GENERAL

Proporcionar al estudiante los elementos de formación e información necesarios para el análisis y síntesis de los diversos sistemas de comunicación y medios de conducción de ondas electromagnéticas, y los fundamentos de los mismos. Describir, analizar y diseñar sistemas de comunicación análogos y digitales así como los medios de transmisión utilizados.

### SUBAREA – MODULACIÓN

#### JUSTIFICACIÓN

Un Ingeniero Electrónico debe conocer las técnicas de modulaciones análogas y digitales que se utilizan en los diferentes sistemas de comunicación. Estas técnicas de modulación permiten manejar el espectro electromagnético y la potencia de las señales de una forma eficiente.

#### TEMAS:

- Modulación analógica: Amplitud, frecuencia, fase (AM, FM, PM).
- Modulación digital: FSK, PSK, combinaciones.
- Detección.

### SUBAREA – MEDIOS DE TRANSMISIÓN GUIADOS

#### JUSTIFICACIÓN

**EXÁMENES DE ESTADO DE CALIDAD  
DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR**



ECAES 2003

INGENIERÍA



El medio de transmisión es uno de los elementos más importantes dentro de un sistema de comunicaciones; por esto, un Ingeniero Electrónico debe conocer, entender el funcionamiento y saber modelar los diferentes medios de transmisión y así poder diseñar de manera óptima redes de comunicaciones.

**TEMAS:**

- Líneas de transmisión (coaxial, par trenzado), parámetros,  $Z_0$ , reflexión, acoples, pérdidas.
- Guías de onda.
- Fibra óptica.

**SUBAREA – MEDIOS DE TRANSMISIÓN NO GUIADOS**

**JUSTIFICACIÓN**

En la transmisión de señales de radiofrecuencia se utilizan diferentes tipos y configuraciones de antenas. Un Ingeniero Electrónico debe estar en capacidad de conocer las características fundamentales de las antenas, sus principios de funcionamiento y patrones de radiación.

**TEMAS:**

- Conceptos básicos de radiación.
- Antenas: Patrones de radiación, impedancia, ganancia, directividad.
- Clasificación.
- Antenas parabólicas.

**SUBAREA – SISTEMAS DE COMUNICACIÓN**

**JUSTIFICACIÓN**

Uno de los aspectos fundamentales de la ingeniería es el establecimiento de redes confiables de telecomunicación. Para el análisis, comprensión y diseño los sistemas de comunicación que establecen dichas redes es importante conocer conceptos tales como muestreo, cuantificación, corrección de errores, entre otros.

**TEMAS:**

- Teorema de Muestreo.
- Cuantificación.
- Decibeles.
- PCM.
- Incidencia del ruido.
- Teoría de la información.
- Conceptos básicos de corrección de errores.
- Códigos de línea: NRZ, Manchester.
- Transmisión digital en banda base.
- Cálculos de enlace.



## EXÁMENES DE ESTADO DE CALIDAD DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR

ECAES 2003

INGENIERÍA



### ÁREA DE CONTROL

#### OBJETIVO GENERAL

Proveer al estudiante de Ingeniería Electrónica de competencias y destrezas, tanto teóricas como prácticas, en el análisis y diseño de sistemas de control.

El área de control es esencial dentro de la Ingeniería Electrónica puesto que suministra una visión integrada de sistemas físicos de diversos tipos, con énfasis en herramientas de análisis teórico. Esta área ha adquirido gran importancia debido a su amplia aplicación en el trabajo tecnológico, especialmente en el desarrollo de la automatización, que hoy en día ha logrado extenderse a muchas áreas de la industria.

#### SUBÁREA – MODELAMIENTO DE SISTEMAS

##### JUSTIFICACIÓN

Para predecir y controlar el comportamiento de un sistema, es necesario construir modelos matemáticos que permitan su análisis funcional y sistémico, con el fin de darle un tratamiento adecuado a las variables que conduzcan a la implementación final del control.

##### TEMAS:

- Función de transferencia.
- Variables de estado.
- Linealización.
- Identificación en tiempo y frecuencia.

#### SUBÁREA – CONTROL ANALÓGICO

##### JUSTIFICACIÓN

La retroalimentación permite modificar la dinámica de un sistema. Un Ingeniero Electrónico debe estar en capacidad de diseñar sistemas de control retroalimentado que alteren el desempeño de un proceso, con base en determinados criterios de rendimiento.

##### TEMAS:

- Retroalimentación.
- Estabilidad
  - Criterio de Routh-Hurwitz.
  - Root locus.
- Controladores: ON-OFF, P, PI, PID, Adelanto-Atraso.

#### SUBÁREA – CONTROL DIGITAL

##### JUSTIFICACIÓN



**EXÁMENES DE ESTADO DE CALIDAD  
DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR**

**ECAES 2003**

**INGENIERÍA**



El rápido desarrollo tecnológico de los sistemas de procesamiento digital hace indispensable dominar las técnicas de implementación de los algoritmos de control en estos sistemas.

**TEMAS:**

- ZOH (zero order hold).
- Estabilidad.
- Controladores.