

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

ESTUDIOS DE POSTGRADO

ÁREA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y DE GESTIÓN

MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE LA CARRERA  
DE INGENIERÍA MECATRÓNICA EN LA UNIVERSIDAD CATÓLICA  
ANDRÉS BELLO.**

Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para optar al Grado de  
Magister en Administración de Empresas

Autor: Lara, Jairo (V-13432340)

Tutor. Peñaloza, Augusto

Caracas, Noviembre de 2011



UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO  
RIF. J-0012255-5  
Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068  
Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16  
Caracas, 1021 - Venezuela  
Estudios de Postgrado  
Área de Ciencias Administrativas y de Gestión  
Maestría en Administración de empresas

## APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi carácter de Tutor del Trabajo presentado por el ciudadano JAIRO JOSÉ LARA para optar al Grado de MAGISTER EN ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS, cuyo título es: ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE LA CARRERA DE INGENIERÍA MECATRÓNICA EN LA UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO; considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En la ciudad de Caracas, a los dos días del mes de Noviembre de 2011.

---

Dr. Augusto Peñaloza  
C.I: V- 2960438

## ÍNDICE

<b>RESUMEN</b> .....	xiii
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	17
<b>CAPÍTULO I</b> .....	7
<b>EL PROBLEMA</b> .....	7
1.1 Contextualización y formulación de problema .....	7
1.1.1 Contextualización .....	7
1.1.2 Formulación del problema .....	15
1.1.2.1 Pregunta general .....	15
1.1.2.2 Preguntas específicas .....	16
1.2 Objetivo general y objetivos específicos .....	16
1.2.1 Objetivo general.....	16
1.2.2 Objetivos específicos .....	16
1.3 Justificación de la investigación .....	17
<b>CAPÍTULO II</b> .....	21
<b>MARCO TEÓRICO REFERENCIAL</b> .....	21
2.1 Antecedentes de la investigación.....	21
2.1.2 Estudios asociados a los conocimientos de mecatrónica. ....	23
2.1.3 Herramienta a utilizar para realizar el estudio de factibilidad. ....	27
2.1.3.1 Modelo de formulación y evaluación de proyectos según Gabriel Baca Urbina (2010).....	27
2.1.3.2 Modelo de formulación y evaluación de proyectos según Nassir Sapag Chaín (2007).....	34
2.1.3.3 Modelo de formulación y evaluación de proyectos según Adolfo Blanco (2010) .....	37
2.1.4 Ámbito de aplicación de la herramienta .....	43
2.1.5 Basamento legal para la creación de nuevas carreras .....	44
2.1.5.1 Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999) .....	44
2.1.5.2 Ley de Universidades (1972).....	45
2.1.5.3 Estatuto Orgánico de la Universidad Católica Andrés Bello (2000) .....	45
2.1.5.4 Instructivo para tramitar ante el Consejo Nacional de Universidades. ....	46
2.1.6 Diseño curricular por competencias.....	49
2.1.6.1 Competencias generales de la Universidad Católica Andrés Bello .....	52
2.1.6.2 Elementos que conforman el diseño curricular por competencias.....	53
2.2 Marco Organizacional de la Universidad Católica Andrés Bello .....	54
2.2.1 Reseña histórica y datos generales de la UCAB .....	54
2.2.2 Objetivos de la Universidad Católica Andrés Bello .....	56

2.2.3 Misión de la Universidad Católica Andrés Bello.....	57
2.2.4 Visión de la Universidad Católica Andrés Bello .....	57
2.2.5 Valores de la Universidad Católica Andrés Bello .....	58
2.2.6 Organigrama de la Universidad Católica Andrés Bello.....	59
2.2.7 Departamento donde se realizara el proyecto Facultad de Ingeniería.....	60
2.2.7.1 Organigrama de la Facultad de Ingeniería de la UCAB .....	62
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>63</b>
<b>MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>63</b>
3.1 Enfoque de la investigación.....	63
3.2 Tipo investigación.....	64
3.3 Diseño de la investigación .....	65
3.4 Población o universo de estudio y muestra.....	67
3.5 Técnicas e instrumentos aplicables a la modalidad de proyecto factible.....	68
3.6 Esquema de propuesto para realizar el estudio de factibilidad de la creación de la carrera de Ingeniería Mecatrónica en la UCAB .....	72
3.6.1 Resumen ejecutivo.....	72
3.6.2 Introducción .....	72
3.6.3 Estudio de mercado.....	72
3.6.4 Estudio técnico.....	73
3.6.5 Estudio económico-financiero .....	73
3.6.6 Estudio académico .....	74
3.6.7 Plan de autorización del proyecto de creación de la carrera de Ingeniería Mecatrónica en la UCAB .....	75
3.7 Modelos de evaluación del proyecto de creación de la carrera de Ingeniería Mecatrónica.....	77
<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>79</b>
<b>ESTUDIO DE MERCADO .....</b>	<b>79</b>
4.1 La mecatrónica en el contexto internacional .....	80
4.1.1 Situación actual de la mecatrónica.....	80
4.1.2 Aplicación práctica de la mecatrónica .....	81
4.1.2 Desarrollo de la mecatrónica en el mundo.....	83
4.1.3 Redes de investigación y sociedades científicas en el mundo .....	87
4.1.4 Instituciones de apoyo a la mecatrónica en el mundo.....	87
4.1.5 Situación actual de la enseñanza en mecatrónica en el mundo.....	89
4.2 La mecatrónica en Venezuela .....	92
4.3 Definición del producto: Perfil del egresado de Ingeniería Mecatrónica de la UCAB.....	92
4.4 Demanda de profesionales con conocimientos en mecatrónica.....	94
4.5 Oferta de profesionales con conocimientos en mecatrónica.....	95

4.5.1 Principales sectores con aplicaciones de la mecatrónica .....	99
4.6 Mercado potencial de profesionales con conocimientos de mecatrónica en Venezuela.....	100
4.7 Campo y mercado de trabajo actual y potencial .....	101
<b>CAPÍTULO V</b> .....	107
<b>ESTUDIO TÉCNICO</b> .....	107
5.1 Nombre de la Institución.....	107
5.2 Ubicación geográfica de la sede para el funcionamiento de la carrera .....	107
5.3 Estructura organizativa .....	109
5.4 Carrera propuesta.....	112
5.4.1 Título a otorgar .....	112
5.4.2 Duración de la carrera.....	113
5.5 Disponibilidad de recursos humanos .....	113
5.5.1 Disponibilidad del personal docente.....	113
5.5.2 Situación actual del recurso académico de la Facultad de Ingeniería.....	116
5.6 Disponibilidad de infraestructura.....	117
5.6.1 Disponibilidad de aulas.....	117
5.6.2 Disponibilidad de laboratorios.....	118
5.6.3 Laboratorio de Facultad Ingeniería que están disponible para la carrera de Ingeniería Mecatrónica .....	121
5.6.4 Disponibilidad de recursos bibliográficos .....	123
5.7 Personal directivo .....	124
5.8 Personal administrativo, técnico y de servicio.....	125
5.9 Condiciones de la planta física .....	126
<b>CAPÍTULO VI</b> .....	127
<b>ESTUDIO ECONÓMICO-FINANCIERO</b> .....	127
6.1 Matrícula.....	127
6.2 Presupuesto de ingresos .....	129
6.2.1 Capital de trabajo .....	129
6.2.2 Costo de la matrícula .....	129
6.3 Presupuesto de egresos .....	131
6.3.1 Gastos del personal .....	131
6.3.1.2 Costo de la estructura administrativa.....	131
6.3.1.3 Costos del personal docente.....	132
6.3.2 Gastos de funcionamiento.....	135
6.3.3 Gastos de inversión e infraestructura .....	136
6.4 Flujo de caja del proyecto .....	137

<b>CAPITULO VII</b> .....	139
<b>ESTUDIO ACADÉMICO</b> .....	139
7.1 Justificación de la propuesta .....	140
7.2 Objetivos del programa .....	142
7.2.1 Objetivos generales .....	142
7.2.2 Objetivos específicos .....	143
7.3 Perfil del egresado.....	144
7.3.1 Competencias generales de la Universidad Católica Andrés Bello .....	145
7.3.2 Competencias profesionales específicas de Ingeniería Mecatrónica .....	147
7.4. Áreas de formación del Ingeniero Mecatrónico de la UCAB .....	149
7.5 Base de la elaboración del diseño curricular.....	156
7.5.1 Matrices curriculares de las competencias generales.....	157
7.5.2 Matrices curriculares de las competencias profesionales específicas .....	164
7.6 Metodología de enseñanza-aprendizaje para formar las competencias .....	170
7.7 Los sistemas de evaluación para las competencias .....	172
7.8 Programa de la carrera de Ingeniería Mecatrónica .....	176
7.9 Pensum de Ingeniería Mecatrónica .....	180
7.10 Sistema de créditos .....	181
7.11 Investigación.....	181
7.12 Programas de las materias de la carrera de Ingeniería Mecatrónica .....	183
<b>CAPÍTULO VIII</b> .....	185
<b>CONCLUSIONES</b> .....	185
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	191
<b>ANEXOS</b> .....	197
<b>Programas de las materias de la carrera de Ingeniería Mecatrónica</b> .....	197
<b>Primer Semestre</b> .....	198
Geometría Analítica.....	198
Álgebra y Trigonometría .....	201
Química para Mecatrónica.....	204
Lenguaje .....	207
Programación I.....	210
Humanidades I.....	214
<b>Segundo Semestre</b> .....	218
Cálculo I para Mecatrónica.....	218

Programación II .....	221
Dibujo Asistido por Computadora .....	224
Humanidades II.....	228
Ciencia de los Materiales .....	232
Física I .....	235
<b>Tercer Semestre .....</b>	<b>238</b>
Cálculo II para Mecatrónica .....	238
Programación III .....	242
Humanidades III .....	246
Física II .....	250
Laboratorio de Física .....	253
Álgebra Lineal .....	256
<b>Cuarto Semestre.....</b>	<b>259</b>
Ecuaciones Diferenciales .....	259
Cálculo III para Mecatrónica .....	262
Mecánica para Mecatrónica .....	266
Electrotecnia .....	269
Laboratorio de Electrotecnia.....	272
Estadística .....	276
<b>Quinto Semestre .....</b>	<b>279</b>
Dispositivos Electrónicos .....	279
Laboratorio de Electrónica.....	282
Mecanismos .....	286
Cálculo Numérico .....	289
Termodinámica Aplicada.....	292
Máquinas e Instalaciones Eléctricas .....	296
<b>Sexto Semestre.....</b>	<b>299</b>
Sistemas Digitales.....	299
Laboratorio de Sistemas Digitales .....	303
Neumática e Hidráulica .....	306
Desarrollo de Software para Mecatrónica.....	309
Contabilidad.....	313
Sistemas Mecánicos y Servomecanismos .....	318
Curso de Inducción de Servicio Comunitario .....	322
Servicio Social Comunitario .....	326
<b>Séptimo Semestre .....</b>	<b>330</b>
Estructuras Computacionales.....	330
Instrumentación Industrial .....	334
Electrónica de Potencia.....	338
Sistemas de Comunicaciones.....	341
Control I.....	344

Sistemas de Manufacturas y Máquinas de Control Numérico .....	348
<b>Octavo Semestre</b> .....	353
Control II .....	353
Simulación .....	357
Investigación de Operaciones .....	361
Robótica.....	366
PLC y Sistemas de Monitoreo .....	370
Gestión de la Calidad .....	374
Pasantías .....	378
<b>Novenos Semestre</b> .....	382
Trabajo Especial de Grado I .....	382
Ergonomía.....	386
Gestión Ambiental y Seguridad Industrial.....	391
Ética y Ejercicio Profesional.....	395
<b>Décimo Semestre</b> .....	399
Seminario de Grado .....	399
Trabajo Especial de Grado II .....	403
Ingeniería Económica .....	407
<b>Materias Electivas</b> .....	411
<b>Cadena 1: Control Industrial</b> .....	411
Control Avanzado .....	411
Diseño de Máquinas.....	415
Ingeniería de Materiales.....	419
Proyectos Mecatrónicos .....	423
<b>Cadena 2: Operación</b> .....	427
Gerencia de Proyectos .....	427
Computer Integrated Manufacturing.....	431
Planificación y Control de Suministro.....	435
Control de Producción .....	439
<b>Cadena 3: Robótica</b> .....	443
Inteligencia Artificial.....	443
Sistemas Expertos .....	447
Visión Robótica .....	451
Tecnologías Emergentes .....	455



## LISTA DE CUADROS

Cuadro 1: Programas de mecatrónica que existen en diferentes Universidades del ámbito mundial. ....	25
Cuadro 2: Universidades venezolanas que ofertan la carrera de Ingeniería Mecatrónica .....	26
Cuadro 3: Competencias generales de la UCAB .....	52
Cuadro 4: Carreras ofertadas por la UCAB en sus diferentes sedes .....	55
Cuadro 5: Unidad de análisis para el estudio de mercado .....	69
Cuadro 6: Unidad de análisis para el estudio técnico .....	70
Cuadro 7: Unidad de análisis para el Estudio económico-financiero .....	71
Cuadro 8: Unidad de análisis para el estudio académico .....	71
Cuadro 9: Empresa que desarrollan y utilizan sistemas mecatrónicos.....	96
Cuadro 10: Fuerza de Trabajo por Sectores Económicos (Ocupados). Número de Personas y Porcentaje sobre la Fuerza de Trabajo Total. ....	101
Cuadro 11: Profesores a tiempo completo que pueden apoyar la carrera de Ingeniería Mecatrónica .....	114
Cuadro 12: Profesores a tiempo convencional que pueden apoyar la carrera de Ingeniería Mecatrónica .....	115
Cuadro 13: Profesores de la Facultad de Ingeniería a tiempo completo y convencional ubicados por escalafón .....	116
Cuadro 14: Profesores de la Facultad de Ingeniería a tiempo completo y convencional clasificados por grado académico .....	117
Cuadro 15: Edificios y aulas de clases disponible .....	117
Cuadro 16: Servicios disponibles en la UCAB .....	118
Cuadro 17: Laboratorios de Consulta .....	119
Cuadro 18: Laboratorios de Circuitos y Sistemas Electrónicos .....	120
Cuadro 19: Laboratorios de Telemática y Simulaciones .....	120
Cuadro 20: Laboratorios de Comunicaciones .....	120

Cuadro 21: Laboratorios de Antenas y Microondas .....	121
Cuadro 22: Laboratorios de Procesos de Manufacturas.....	121
Cuadro 23: Áreas de formalización especializada .....	122
Cuadro 24: Matricula escolar esperada en el tiempo .....	128
Cuadro 25: Costo anual de las matriculas.....	130
Cuadro 26: Ingresos por concepto de matriculas esperados en el tiempo (Miles Bs.) .....	130
Cuadro 27: Costo de estructura administrativa .....	132
Cuadro 28: Personal docente: Tiempo convencional. Sueldo mensual por hora de clase.....	132
Cuadro 29: Personal docente: Tiempo completo. Sueldo mensual.....	133
Cuadro 30: Secciones por semestre esperada en el tiempo.....	134
Cuadro 31: Costo de profesores (Miles de Bs.) .....	134
Cuadro 32: Gasto de funcionamiento.....	135
Cuadro 33: Gastos de inversión .....	137
Cuadro 34: Flujo de caja anual .....	137
Cuadro 35: Números de créditos por áreas de formación .....	154
Cuadro 36: Asignaturas que conforman las diferentes áreas de formación .....	155
Cuadro 37: Competencia general. Aprender a aprender con calidad.....	157
Cuadro 38: Competencia general. Aprender a convivir y servir.....	160
Cuadro 39: Competencia general. Aprender a trabajar con el otro.....	161
Cuadro 40: Competencia general. Aprender a interactuar en el contexto global.....	163
Cuadro 41: Competencia profesional específica. Aprende a administrar los recursos humanos, materiales, económicos y técnicosde las empresas u organizaciones .....	164
Cuadro 42: Competencia profesional específica. Aprende a diseñar, fabricar, implementar, controlar y automatizar los procesos industriales.....	167

Cuadro 43: Competencia profesional específica. Aprende a diseñar, fabricar, mantener e incrementar la eficiencia de sistemas que integran la ingeniería robótica .....	168
Cuadro 44: Modalidades de enseñanza. Finalidad y descripción .....	171





UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO  
RIF. J-0012255-5  
Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068  
Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16  
Caracas, 1021 - Venezuela  
Estudios de Postgrado  
Área de Ciencias Administrativas y de Gestión  
Maestría en Administración de empresas

## **ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE LA CARRERA DE INGENIERÍA MECATRÓNICA EN LA UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO**

Trabajo de Grado de Maestría

Autor: Lara, Jairo  
Tutor: Peñaloza, Augusto  
Fecha: Noviembre, 2011

### **RESUMEN**

El presente estudio tiene como propósito desarrollar una investigación de campo; para soportar un Proyecto Factible, dirigido a la elaboración de una propuesta viable referida a la creación de la carrera de Ingeniería Mecatrónica en la Universidad Católica Andrés Bello (UCAB). La investigación asume la fundamentación teórica de los estudios de factibilidad postulados por Baca (2010), Sapag (2007) y Blanco (2010), así como los requerimientos prescritos por el Consejo Nacional de Universidades (CNU) en el *Instructivo para tramitar la creación, eliminación, modificación y funcionamiento de Facultades y Escuelas*. Metodológicamente el trabajo procede mediante una evaluación, un diagnóstico, un planteamiento y una fundamentación teórica, a través de los estudios de mercado, técnico, económico-financiero y académico, todo ello para sustentar la viabilidad de la creación de la carrera de Ingeniería Mecatrónica en la UCAB. Se concluye sobre: la existencia de demanda de la referida carrera y la disponibilidad, por parte de la UCAB, de la infraestructura material, técnica y de recursos humanos para ofertarla. Igualmente, se aporta parámetros sobre los ingresos, egresos y costos de inversión que generaría la creación de la citada carrera, así como, desde el punto de vista académico, se aporta el Diseño Curricular a implementar, basado en un modelo educativo sustentado en competencias.

**Descriptor: Factibilidad, Proyecto, Ingeniería, Mecatrónica, Carrera.**

## INTRODUCCIÓN

El conocimiento ingenieril se remonta a los orígenes del ser humano, cuando éste utilizó sus primeras herramientas talladas para cazar, defenderse o encender el fuego. Posteriormente vendrán otras invenciones como la producción de metales resistentes, el arco, la vestimenta y el arado. Estas invenciones marca el comienzo del desarrollo tecnológico de la humanidad y una nueva concepción de la visión del mundo.

La etapa que acentúa el conocimiento ingenieril va desde finales del siglo XVIII y comienzos del siglo XIX con la revolución industrial, ya que la historia de la humanidad sufre el mayor conjunto de transformaciones socioeconómicas, tecnológicas y culturales hasta el momento. Con la revolución industrial se sustituye el trabajo manual por el trabajo realizado por las máquinas, con las que se conforman industrias de manufactura de los más diversos productos. Esta etapa se caracteriza por la mecanización de las industrias textiles, el desarrollo de los procesos del hierro, el descubrimiento y uso de nuevas fuentes de energía, por la expansión del comercio favorecida por la mejora de las rutas de transportes y posteriormente por el nacimiento del ferrocarril y la aplicación de la ciencia y la tecnología en el desarrollo de máquinas para mejorar los procesos productivos.

Hasta mediados del siglo XX, sólo estaban institucionalizadas algunas ramas del conocimiento ingenieril, como: la ingeniería industrial, civil, mecánica, eléctrica y metalúrgica, las cuales cumplían con el objetivo de formar profesionales técnicos necesarios para mantener las infraestructuras de las industrias heredadas de la revolución industrial. A partir de esta época, el conocimiento ingenieril comienza a diversificarse en los diferentes campos de especialización debido al increíble y vertiginoso desarrollo electrónico, informático, mecánico, eléctrico, hidráulico, térmico y comunicacional. Así pues, la sociedad empieza a demandar la formación de un profesional de la ingeniería competente para entender y gestionar técnicamente la intrincada y compleja institucionalización de empresas cuyo grado operativo demanda conocimientos de las diferentes áreas de la ingeniería en un mundo globalizado y competitivo.

Así es que surgió la necesidad de formar un ingeniero industrial en el siglo pasado, en la actualidad se requiere la formación de un profesional de la ingeniería, capacitado para aglutinar e integrar las diferentes ramas de la ingeniería concibiéndose de esta manera la institucionalización de la formación de un Ingeniero Mecatrónica.

En Sepúlveda (2011), Márquez (2008) la Ingeniería Mecatrónica es una nueva disciplina que integra conocimientos y tecnologías experimentadas en otras áreas de la ingeniería como mecánica, electrónica, informática y telecomunicaciones, formulando un nuevo y moderno enfoque para la determinación, generación y administración de proyectos multidisciplinarios bajo la visión de una integración de conocimientos con el fin de lograr la optimización de procesos productivos basándose en los parámetros de flexibilidad, versatilidad, seguridad y confiabilidad de los sistemas y procesos industriales.

La formación de profesionales con conocimientos en mecatrónica cambia la concepción del conocimiento ingenieril, ya que ofrece la oportunidad de ver los problemas de ingeniería de diseño y de producción desde una perspectiva diferente, con una visión más amplia y compleja en función de los conocimientos tecnológicos que poseen en las áreas de mecánica, de electrónica, de control y de informática a diferencia de otros ingenieros de áreas específicas.

Analizada la Ingeniería Mecatrónica como un nuevo enfoque necesario para la visión moderna de la productividad fundamentada en la implementación de nuevas tecnologías integradas a los sistemas industriales, la propuesta del proyecto de creación de la carrera de Ingeniería Mecatrónica dentro de la oferta académica de la UCAB, pretende propiciar programas de formación tecnológica que demanda el desarrollo industrial del país.

Este trabajo tiene como objetivo evaluar la factibilidad de la creación de la carrera de Ingeniería Mecatrónica en la Universidad Católica Andrés. Debido, a la abundante bibliografía en torno al tema de formulación y evaluación de proyectos ha hecho que se construya un modelo de estudio de factibilidad basándose en autores como: Gabriel Baca Urbina (2010), Nassir Sapag Chaín (2007) y Adolfo

Blanco (2010), ya que recopilan lo esencial de este tema de cara a la investigación que se quiere realizar.

Cabe señalar que en esta investigación se intenta analizar un proyecto factible de implementación de la carrera de Ingeniería Mecatrónica. Y al mismo tiempo, pretende recalcar la importancia que tiene la tecnología mecatrónica, ya que, actualmente las máquinas, equipos, electrodomésticos y unidades informáticas son concebidos desde una perspectiva mecatrónica, por que utilizan tecnología disponible como sensores, actuadores, estructuras mecánicas, electrónicas, microcontroladores con la ingeniería de control y de software. La adopción de esta tecnología requerirá de profesionales con una concepción de conocimientos, habilidades y actitudes, capaces de trabajar en las diferentes disciplinas de ingeniería.

El presente trabajo estará estructurado en ocho capítulos. En el *Capítulo I*, denominado “*El Problema*”, se realizará una contextualización y formulación del problema de cuán factible es la creación de la carrera de Ingeniería Mecatrónica en la Universidad Católica Andrés Bello, como respuesta a satisfacer las necesidades de bienes y servicios del sector industrial venezolano y en forma brevemente se analizarán los elementos que permitan comprender la aplicación del estudio de factibilidad para crear una nueva carrera universitaria, planteando los objetivos generales y específicos de la investigación, con el fin de obtener resultados, y por último, se pretende justificar la importancia del estudio del proyecto.

Una primera aproximación a las secciones de este estudio permitirá abordar en el *Capítulo II*, denominado “*Marco Referencial Teórico*”, la revisión de los estudios de factibilidad para la creación de nuevas carreras en las universidades, los antecedentes y conceptos teórica de los sistemas mecatrónicos, asimismo las oportunidades de formar profesionales con conocimientos en mecatrónica que hay en el ámbito mundial y nacional. En este capítulo, también se describirá la fundamentación teórica de la herramienta que se utilizará para realizar el estudio de factibilidad, el ámbito donde se aplicará dicha herramienta, los requisitos legales que deben cumplirse para la creación de nuevas carreras universitarias y la



propuesta del diseño curricular por competencia de la carrera de Ingeniería Mecatrónica. Finalmente, se hablará del marco organizacional de la Universidad Católica Andrés Bello, el cual consistirá en hacer una reseña histórica de la institución, en presentar los objetivos, la misión, visión, los valores y la estructura de funcionalidad de la universidad.

En el *Capítulo III*, titulado “*Marco Metodológico*”, se describirá la metodología que se aplicará para la recolección y análisis de los datos, la cual consistirá en señalar el tipo y diseño de investigación que se quiere realizar, en definir la población y muestra, en mencionar las técnicas e instrumentos que serán utilizados y los métodos de análisis de datos y la evaluación de resultados.

En el *Capítulo IV*, llamado “*Estudio de Mercado*”, se analizará la interacción entre la oferta y la demanda laboral, que en un determinado momento y contexto-económico interesa a las personas que ofrecen sus servicios profesionales, en este caso Ingenieros Mecatrónicos y las organizaciones (instituciones o empresas) que requieren sus servicios. Para tal fin, se abordarán puntos como: la mecatrónica en el contexto internacional, su situación actual, su aplicación práctica y su desarrollo, asimismo se mencionará las redes de investigación, sociedades científicas e instituciones que apoyan el desarrollo de la mecatrónica. Finalmente, se abordarán los temas: la mecatrónica en Venezuela, el perfil del Ingeniero Mecatrónico que vislumbra la UCAB, con el fin de hablar de la oferta, demanda y mercado potencial actual y futuro que requieren profesionales con conocimientos en mecatrónica.

En el *Capítulo V*, denominado “*Estudio Técnico*” se pretende comprobar si la UCAB tiene la infraestructura material, técnica y humana para formar profesionales en el área de mecatrónica. Para tal fin, se abordarán aspectos como: la ubicación geográfica, la estructura organizativa, la disponibilidad de los recursos humanos, el personal directivo, el personal docente y de investigación, el personal administrativo, técnico y de servicio y las condiciones de la planta física que requiere la Universidad.

En el *Capítulo VI*, titulado “*Estudio Económico-Financiero*” se determinaran las estimaciones de los recursos económicos y financieros que demanda la realización del proyecto. Los puntos resaltantes de este Capítulo son: la matrícula escolar con la que se dará inicio al proyecto, con sus respectivos índices de prosecución, repitencia y deserción; el presupuesto de ingreso que fundamentalmente se nutrirá del costo de la matrícula, el presupuesto de egresos donde serán tomados en cuenta los gastos del personal, el costo de la estructura administrativa, el costo del personal docente, los gastos de funcionamiento y los gastos de inversión. Conjuntamente, el desarrollo de este modelo económico-financiero permitirá vislumbrar el flujo de caja del proyecto requerido en el tiempo.

El *Capítulo VII*, llamado “*Estudio Académico*” constituirá principalmente el diseño curricular por competencias de la carrera de Ingeniería Mecatrónica que ofrecerá la UCAB. En este diseño se desarrollaran los siguientes puntos: la fundamentación de la carrera, el perfil del egresado, el plan de estudio y el programa de estudio de cada asignatura.

El *Capítulo VIII*, corresponde a las “*Conclusiones*”, donde se hará un recuento de los logros interpretativos obtenidos al evaluar la factibilidad de la creación de la carrera de Ingeniería Mecatrónica en la UCAB.

Por último, se presentará las “*Referencias Bibliográficas*” utilizadas como aporte al desarrollo del conocimiento sobre los temas de formulación y evaluación de proyectos y la visión holística de los sistemas mecatrónicos como base fundamental del desarrollo y crecimiento industrial.



# CAPÍTULO I

## EL PROBLEMA

### 1.1 Contextualización y formulación de problema

#### 1.1.1 Contextualización

La ingeniería mecatrónica es una rama del saber multidisciplinario que integra los conocimientos de otras disciplinas tales como: la ingeniería mecánica, la ingeniería electrónica y la ingeniería informática. Dicha integración responder a las necesidades que plantea un mundo competitivo y globalizado. Hoy por hoy, la mayor parte de las empresas del ámbito mundial se han visto obligadas a automatizar sus procesos para mantenerse en el mercado donde desarrollan sus actividades productivas y de comercialización.

El concepto de mecatrónica es utilizado por vez primera a finales de los años sesenta, por el ingeniero *Tetsuro Moria* de la compañía eléctrico *Yaskawa*, en Japón, para referirse al control computarizado de motores eléctricos (Aguinaga, 2007; Diego, 2002); desde entonces este término ha denotado la combinación sinérgica entre la mecánica y la electrónica. En forma general, la mecatrónica se puede definir como un sistema de tecnologías que integra procesos mecánicos, electrónicos y eléctricos a través de sistemas de control y tecnologías de información.

La historia de los sistemas mecatrónicos se remonta desde mediados del siglo XX, cuando se ocupaba de la tecnología de servomecanismos usados en productos como puertas automáticas, máquinas automáticas de autoservicios y cámaras auto-focus. Pasado cierto tiempo, estos sistemas comienzan a aplicarse a métodos más avanzados de control. Con el auge de la tecnología informática en la década de los ochenta, se comienza a introducir microprocesadores en los sistemas mecánicos para mejorar su desempeño. Esto hizo que las máquinas de control numérico y los robots se volvieron más compactos, mientras que las aplicaciones automotrices como los mandos electrónicos del motor y los sistemas anticerrado y frenado se hicieron extensas. En los años noventa, se agregó la tecnología de comunicaciones, creando productos que podían conectarse en

amplias redes. Este avance hizo posible funciones como las operaciones remotas de manipuladores robóticos. Para ese mismo tiempo, se estaban usando novedosos microsensores y microactuadores en nuevos productos, tales como los sistemas microeléctricos; diminutos acelerómetros de silicio que activan las bolsas de aire de los automóviles.

Actualmente se puede considerar que estamos en la era de la mecatrónica, ya que se basa en el desarrollo de la inteligencia computacional y los sistemas de información. Hoy en día, una característica importante de los sistemas mecatrónicos es la miniaturización de los componentes en forma de microactuadores y microsensores, integrados en sistemas microelectromecánicos o en micromecatrónica. Un ejemplo de tecnología mecatrónica en acción, es un brazo robot industrial empleado en la automatización de la manufactura.

Así pues, la mecatrónica es un nuevo concepto que enfatiza la necesidad de integración y de interacción de diferentes ramas de la ingeniería. La mecatrónica puede considerarse como un enfoque de la aplicación de las últimas técnicas de la ingeniería. La mecatrónica necesita de las otras ramas de la ingeniería de la siguiente forma:

- **De la mecánica:** el diseño y selección de componentes para la estructura, tales como materiales, mecanismos, articulaciones, transmisiones y motores, y realiza los análisis de la estática, la cinemática, la dinámica, cargas, momentos de inercia, confiabilidad y seguridad.
- **De la electricidad y la electrónica:** el diseño y selección de componentes como sensores, transductores, circuitos eléctricos, circuitos integrados, redes, servomecanismos, interfaces, amplificadores, convertidores de señales, acondicionadores de señales, sistemas de potencia y sistemas de visión.
- **De los sistemas de información:** los software para la simulación, modelamiento, supervisión, diseño de sistemas de control, programación de trayectorias, optimización, y dibujo y diseño asistidos por computador de la estructura del robot.

Ahora bien, en la UCAB existe la disposición para la incorporación de la carrera de Ingeniería Mecatrónica dentro de la oferta académica y en ese sentido el profesor Nicola Buonanno (2010) de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica Andrés Bello en los “*Lineamientos generales de análisis de la propuesta de implantación de una nueva carrera de Ingeniería Mecatrónica en la UCAB.*”; señala que:

El campo de la ingeniería moderna debe adaptarse a los cánones de la producción industrial innovadora encaminada hacia las necesidades de generar, profundizar y analizar nuevas aplicaciones tecnológicas que dan origen a discusiones que pertenecen al desarrollo social, científico y tecnológico de una humanidad más crítica y consciente de su rol constructivo del futuro tocando temáticas culturales, filosóficas, éticas y religiosas. De esta manera se impone crear una nueva carrera como puede ser la Ingeniería Mecatrónica que surge como respuesta a los cometidos antes planteados con un contenido curricular que satisfaga las necesidades tecnológicas y sociales de las presentes y futuras generaciones.

El contexto antes señalado sobre el auge que van adquiriendo los sistemas mecatrónicos en el ámbito mundial y nacional, abre una oportunidad para explorar nuevos conocimiento tecnológico y científicos que contribuyan al desarrollo industrial del país. Bajo la visión de estas exigencias, en la UCAB se plantea la posibilidad de crear la carrera de Ingeniería Mecatrónica como respuesta a los nuevos signos que se avecinan. Sin embargo, a la creación de la nueva carrera le antecede un estudio de factibilidad que evalué el proyecto para determinar la posibilidad de ser realizado en forma efectiva. Los resultados obtenidos del estudio de factibilidad suministrarán datos para tomar la decisión de realizar o no el proyecto de la creación de la carrera de Ingeniería Mecatrónica por parte de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Católica Andrés Bello.

La abundante bibliografía en torno al tema de formulación y evaluación de proyectos ha hecho que se construya un modelo de estudio de factibilidad basándose en autores como: Gabriel Baca Urbina (2010), Nassir Sapag Chaín (2007) y Adolfo Blanco (2010), ya que recopilan lo esencia de este tema de cara a la investigación que se quiere realizar.

Los autores antes mencionados han dedicado años de análisis a perfeccionar un modelo de estudio de factibilidad que les permita formular y evaluar un proyecto de inversión.

Un primer acercamiento al modelo de factibilidad que se quiere elaborar comienza con la definición de proyecto y/o proyecto de inversión.

Según Baca (2010: p. 2)

Un proyecto es la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema, la cual tiende a resolver una necesidad humana.

En este sentido puede haber diferentes ideas, inversiones de monto distinto, tecnología y metodología con diversos enfoques, pero todas ellas a satisfacer las necesidades del ser humano en todas sus facetas, como pueden ser: educación, alimentación, salud, ambiente, cultura, etcétera.

El proyecto de inversión es un plan que, si se le asigna determinado monto de capital y se le proporciona insumos de varios tipos, producirá un bien o un servicio, útil al ser humano o a la sociedad.

Otro elemento a considerar en el modelo de estudio de factibilidad es las tipologías del proyecto.

Para Nassir (2007: pp. 17-18) las opciones de inversión de un proyecto se pueden clasificar preliminarmente en dependientes, independientes y mutuamente excluyentes.

Las inversiones dependientes son aquellas que para ser realizadas requieren otra inversión... en este caso, se hablará de un proyecto complementario y lo más común será evaluarlo en conjunto.

Las inversiones son las que se pueden realizar sin dependencia ni afectar o ser afectadas por otros proyectos. Dos proyectos independientes pueden conducir a la decisión de hacer ambos, ninguno o sólo uno de ellos.

Las inversiones mutuamente excluyentes, como su nombre los indica, corresponden a proyectos opcionales, donde aceptar uno impide que se haga el otro o lo hace innecesariamente.

Para los referidos autores Baca (2010), Nassir (2007) y Blanco (2010), los elementos que deben conformar un estudio de factibilidad para evaluar un proyecto de inversión son:

Según Baca (2010)

- **La evaluación de proyectos como un proceso y sus alcances:** en un estudio de evaluación de proyectos se distinguen tres niveles de profundidad. Al más simple se le llama **perfil**, gran visión o identificación de la idea. El siguiente nivel se denomina estudio de prefactibilidad o **anteproyecto**, este estudio profundiza en investigación de mercado, detalla la tecnología que se empleará, determina los costos totales y la rentabilidad económica del proyecto. El nivel más profundo y final es conocido como **proyecto definitivo**, contiene toda la información del anteproyecto, los canales de comercialización del producto, una lista de contratos de ventas ya establecido, las cotizaciones de la inversión y los planos arquitectónicos de la construcción. (p. 5)
- **Introducción y marco de desarrollo:** La **introducción** consta de una breve reseña histórica del desarrollo, los usos del producto y los factores relevantes que influyen directamente en el consumo. El siguiente punto sería el **marco de desarrollo**, marco de referencia o antecedente del estudio, aquí estudio debe situarse en las condiciones económicas y sociales, debe aclarar por qué se pensó en emprenderlo; a qué personas o entidades beneficiará; qué problemas espera resolver. (pp. 5-6)
- **Estudio de mercado:** Consta de la determinación y cuantificación de la demanda y oferta, el análisis de los precios y el estudio de la comercialización. (p. 7)
- **Estudio técnico:** Presenta la determinación del tamaño óptimo, la determinación de la localización óptima de la planta, la ingeniería del proyecto y el análisis organizativo, administrativo y legal.
- **Estudio económico:** Su objetivo es ordenar y sistematizar la información de carácter monetario que proporciones las etapas anteriores y elaborar los cuadros analíticos que sirven de base para la evaluación económica. (p. 8)



- **Evaluación económica:** Describe los métodos actuales de evaluación que toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo, como son la tasa interna de rendimiento y el valor presente neto; se anotan sus limitaciones de aplicaciones y los compara con métodos contables de evaluación que no toman en cuenta el valor del dinero a través del tiempo, y en ambos se muestra su aplicación práctica. (p. 8)
- **Análisis y administración del riesgo:** Es enfoque analítico-administrativo, porque no sólo cuantifica al riesgo, sino que mediante su administración, previene la quiebra de la inversión al anticipar la situación para evitarla. (p. 9)

Siguiendo con el mismo orden de ideas, Nassir (2007) clasifica un proyecto de inversión en cuatro etapas: 1) la generación de ideas, 2) los estudios de preinversión para medir la conveniencia económica de llevar a cabo la idea, 3) la inversión para la implementación el proyecto y 4) la puesta en marcha y operación:

- **La etapa de ideas:** corresponde al proceso sistemático de búsquedas de nuevas oportunidades de negocio o de posibilidades de mejoramiento de una empresa. (p. 27)
- **La etapa de preinversión:** corresponde al estudio de la viabilidad económica de las diversas opciones de solución identificadas para cada idea de proyecto, la que se puede desarrollar de tres formas distintas, dependiendo de la cantidad y calidad de la información considerada en la evaluación: *perfil*, *prefactibilidad* y *factibilidad*. *El estudio de nivel de perfil* tiene como objetivo determinar si existe antecedentes que justifiquen abandonar el proyecto sin efectuar mayores gastos futuros de estudio que proporcione mayor y mejor información; y por otra, reducir las opciones de solución, seleccionando aquellas que en un primer análisis pudieran aparecer como las más convenientes. *Los niveles de prefactibilidad y factibilidad* proyectan los costos y beneficio a lo largo del tiempo y los

expresan mediante un flujo de caja estructurado en función de criterios convencionales previamente establecidos. (pp. 28-29)

- **La etapa de inversión:** corresponde al proceso de implementación del proyecto, donde se materializa todas las inversiones previas a su puesta en marcha. (p. 30)
- **La etapa de operación:** es aquella en la que la inversión ya materializada está en ejecución. (p. 30)

Por último, para Adolfo Blanco (2010) todo Estudio de Factibilidad está dirigido a evaluar un proyecto de inversión y debe constar de seis componentes principales: 1) Presentación, 2) Marco Institucional, 3) Estudio de Mercado, 4) Estudio Técnico, 5) Estudio Económico-Financiero, y 6) Análisis de Sensibilidad.

En este sentido, y a modo de resumen, Blanco (2010) sostiene que:

- **La presentación** es conveniente para todo Estudio de Factibilidad ya que permite formarse una imagen pronta y precisa del alcance y contenido del proyecto. (p. 216)
- **El marco institucional** abarca los aspectos administrativos y legales que definen el marco funcional de la empresa. (p. 219)
- **El estudio de mercado** persigue verificar la posibilidad real de penetración del producto en un mercado determinado para medir el riesgo de su colocación y sus posibilidades de éxito. (p. 225)
- **El estudio técnico** persigue determinar las capacidades instaladas y utilizadas de la empresa, así como la de todos los costos de inversión y/o de operaciones involucradas en el proceso de producción. (p. 242)
- **El estudio económico-financiero** recoge la información elaborada en los estudios de mercado y técnico, la cual permite identificar los costos de

inversión y los costos e ingresos de operación de la planta, y la transforma en valores. (p. 272)

- **El análisis de sensibilidad** se fundamenta en la creación de escenarios diferentes al escenario original construido durante la evaluación del proyecto, que permitan modificar los valores de algunos parámetros para crear nuevas estructuras para detectar el nivel de riesgo de las variables dependientes ante los cambios efectuados. (p. 389)

A través de los autores antes citados se busca desarrollar un estudio de factibilidad para la creación de la carrera de Ingeniería Mecatrónica que cumpla con los requisitos que exige el Consejo Nacional de Universidades (CNU)<sup>1</sup> en el *Instructivo para tramitar la creación, eliminación, modificación y funcionamiento de Facultades y Escuelas*.

Otro elemento a destacar es este trabajo es el modelo de diseño curricular que será utilizado. Actualmente la UCAB se encuentra en un proceso de renovación curricular por competencias. Por lo cual se ha estructurado el plan curricular de la carrera según la nueva metodología implementada.

*La Comisión Institucional de Currículo<sup>2</sup> del Vicerrectorado Académico (2010)* de Universidad Católica Andrés Bello define el diseño curricular como un “documento que refleja la propuesta curricular elaborada por los equipos académicos para sustentar la práctica curricular de la carrera o programa de postgrado. El diseño curricular está conformado por la fundamentación de la carrera/programa, plan de estudio, perfil del egresado y programas de estudio.” (p. 7)

---

<sup>1</sup> En Venezuela, el CNU es el organismo encargado de asegurar el cumplimiento de la Ley de Universidades, de coordinar las relaciones entre las Universidades y el resto del sistema educativo, de armonizar sus planes docentes, culturales y científicos y de planificar su desarrollo de acuerdo con las necesidades del país. (Artículo 18. Ley de Universidades).

<sup>2</sup> *La Comisión Institucional de Currículo (CIC)* es el organismo de la UCAB encargado de llevar a cabo el proyecto de renovación curricular.

- **Fundamentación de la carrera:** Establece una justificación, una razón de ser de la carrera o programa. En la fundamentación se hace explícito los principios de la filosofía formativa institucional, la concepción de hombre, sociedad y educación que se adopta y explicita la contribución a la formación integral del estudiante. (CIC, 2010: p. 6)
- **Perfil del egresado:** Describe las características que el profesional deberá tener para el desempeño eficiente de las funciones propias de su profesión. (CIC, 2010: p. 6)
- **Plan de estudio:** es el instrumento curricular en el que se especifica y organiza con unidad y coherencia, las materias, asignaturas, disciplinas, talleres, pasantías, prácticas profesionales y seminarios que serán ofrecidos en cada carrera y programa de postgrado que conforman la oferta académica institucional. (CIC, 2010: p. 7)
- **Programa de estudio:** corresponde al documento curricular que fundamenta, organiza y distribuye los contenidos dispuestos para cada asignatura del plan de estudio, así como las estrategias de enseñanza, formas de evaluación y acreditación y la bibliografía apropiada al desarrollo temático. (CIC, 2010: p. 8)

### **1.1.2 Formulación del problema**

A través del planteamiento del estudio surgen varias interrogantes que son enunciadas de la siguiente forma:

#### **1.1.2.1 Pregunta general**

La formulación del problema es determinar:

- ¿Cuán factible es la creación de la carrera de Ingeniería Mecatrónica en la Universidad Católica Andrés Bello, como respuesta a satisfacer las necesidades de bienes y servicios del sector industrial venezolano?

### **1.1.2.2 Preguntas específicas**

- ¿En qué medida el Estudio de Mercado proporciona información acerca de las necesidades del mercado laboral de formar profesionales en las ramas de la mecatrónica?
- ¿Cuáles son los aspectos relativos a la infraestructura material, técnica y humana que la Universidad Católica Andrés Bello con sede en Caracas cuenta para formar Ingenieros en Mecatrónica de alto nivel?
- ¿Cuántos son los costos de inversión y los costos e ingresos de operación de la planta que deberá hacer la UCAB para efectuar exitosamente el proyecto de apertura de la carrera de Ingeniería Mecatrónica?
- ¿Cuál es el Diseño Curricular que se corresponde a la carrera de Ingeniería Mecatrónica que requiere la UCAB, considerando las demandas del mercado?

## **1.2 Objetivo general y objetivos específicos**

El proyecto de creación de la carrera de Ingeniería Mecatrónica tendrá los siguientes objetivos:

### **1.2.1 Objetivo general**

- Evaluar la factibilidad de la creación de la carrera de Ingeniería Mecatrónica en la Universidad Católica Andrés Bello en la sede de Caracas, en el actual contexto venezolano.

### **1.2.2 Objetivos específicos**

- Realizar un Estudio de Mercado para el proyecto de apertura de la carrera de Ingeniería Mecatrónica en la Universidad Católica Andrés Bello.
- Elaborar un Estudio Técnico para determinar si la UCAB cuenta con la infraestructura material, técnica y humana para formar Ingenieros en Mecatrónica de alto nivel.

- Elaborar un Estudio Económico-Financiero para determinar el monto de los recursos económicos y financieros necesarios para la realización del proyecto.
- Elaborar el Diseño Curricular de la carrera de Ingeniería Mecatrónica para la Universidad Católica Andrés Bello.
- Diseñar un Plan de Implementación de la carrera de Ingeniería Mecatrónica en la Universidad Católica Andrés Bello.

### **1.3 Justificación de la investigación**

El proyecto de creación de la carrera de Ingeniería Mecatrónica se basa en que actualmente las empresas del ámbito mundial se ven obligadas a incorporar en sus procesos los sistemas de automatización y control, con el fin de poderse mantener en un mercado donde realizan su producción y comercialización.

La Universidad Católica Andrés Bello consciente del impulso que tiene el desarrollo del país con la incorporación de los sistemas mecatrónicos; ha emprendido el proyecto de la creación de la carrera de Ingeniería en Mecatrónica.

Actualmente en Venezuela el instituto de educación superior que oferta la carrera de pregrado de Ingeniería Mecatrónica es la Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre” (UNEXPO) en las sedes de Guarenas, Charallave y Carora. La Universidad Privada Arturo Michelena oferta la carrera de Ingeniero Electrónico mención Mecatrónica. Y la Universidad Simón Bolívar ofrece un máster en Electrónica mención Mecatrónicas.

Por lo expuesto, La UCAB, en respuesta a las necesidades del sector industrial y a la demanda de la sociedad de especializar a profesionales con sólidos conocimientos de sistemas mecatrónicos y de control de dichos sistemas, cree debe asumir un rol en las áreas de la docencia y la investigación de este sector de la industria; además una de las funciones que propende las universidades venezolanas y en especial la Universidad Católica Andrés Bello, constituye estar al servicio de la Nación y a las cuales le corresponde colaborar en la orientación de la vida del país mediante sus contribuciones doctrinarias en el esclarecimiento

de los problemas nacionales. En este sentido la UCAB contribuirá con la formación de profesionales para satisfacer las necesidades del sector industrial en este campo específico como son el diseño, construcción e implantación de nuevos productos o procesos inteligentes que requieran de conocimientos de mecánica de precisión, instrumentación electrónica, ingeniería de control y diseño computarizado aplicados principalmente a la manufactura, servicios y enseres.

Previo a la realización del proyecto de creación de la carrera de Ingeniería Mecatrónica, es importante realizar el estudio de factibilidad. Esta investigación busca realizar dicho estudio, con el fin de evaluar ciertos aspectos iniciales que permitan demostrar el potencial de éxito que podrá tener el proyecto. Asimismo, el estudio de factibilidad asentará las bases sólidas y necesarias para avanzar con la ejecución del proyecto.

Además, es importante que el proyecto de creación de la carrera de Ingeniería Mecatrónica por parte de la UCAB, sea evaluado para determinar su factibilidad, es decir, para saber si el proyecto es viable o no. Incluso este estudio permitirá evaluar los diferentes escenarios que puede tener la creación de la carrera de Ingeniería Mecatrónica ante cualquier cambio de contexto que ocurra durante su realización, hasta el punto de replantearse un nuevo estudio de factibilidad.

Por último, el estudio de factibilidad para la creación de nuevas carreras universitarias es un requisito exigido por el Consejo Universitario de la UCAB y por el Consejo Nacional de Universidades (CNU). Al Consejo Universitario de la UCAB le corresponde la suprema dirección y administración de la Universidad y tiene la atribución de decidir sobre la creación, modificación o supresión de Facultades, Escuelas, Institutos y demás divisiones equivalentes (Artículo 21. Estatuto Orgánico de la Universidad Católica Andrés Bello).

El CNU es el organismo encargado de asegurar el cumplimiento de la Ley de Universidades, de coordinar las relaciones entre las Universidades y el resto del sistema educativo, de armonizar sus planes docentes, culturales y científicos y de planificar su desarrollo de acuerdo con las necesidades del país. (Artículo 18. Ley de Universidades). Al CNU le corresponde fijar los requisitos generales

indispensables para la creación, eliminación, modificación y funcionamiento de Facultades, Escuelas, Institutos y demás divisiones equivalentes en las Universidades, y resolver, en cada caso, las solicitudes concretas que en ese sentido, previo el cumplimiento de los requisitos establecidos, sean sometidas a su consideración. (Artículo 20 § 4. Ley de Universidades)





## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO REFERENCIAL**

El presente capítulo muestra la revisión de investigaciones sobre los estudios de factibilidad para la creación de nuevas carreras en las universidades, los antecedentes y fundamentación teórica de los sistemas mecatrónicos, asimismo las oportunidades de formar profesionales con conocimientos en mecatrónica que hay en el ámbito mundial y nacional; se describirá la fundamentación teórica de la herramienta que se utilizará para realizar el estudio de factibilidad, el ámbito donde se aplicará dicha herramienta, los requisitos legales que deben cumplirse para la creación de nuevas carreras universitarias y la propuesta del diseño curricular por competencia de la carrera de Ingeniería Mecatrónico. Así como, se hablará del marco organizacional de la Universidad Católica Andrés Bello, el cual consiste en hacer una reseña histórica de la institución, en presentar los objetivos, la misión, visión, los valores y la estructura de funcionamiento de la universidad.

#### **2.1 Antecedentes de la investigación**

Los Estudios de Factibilidad tiene como objetivo evaluar la viabilidad de implementar los proyectos de inversiones, igualmente permiten definir las principales variables que conforman los proyectos. Por tal razón, las universidades al querer incorporar nuevas carreras en sus ofertas académicas tienen la obligación de realizar los estudios de factibilidad correspondiente a las carreras que desean ofertar con el fin estudiar la oferta y demanda que tendrán estos nuevos profesionales dentro del mercado laboral, la contribución que harán para el desarrollo y crecimiento del sector industrial del país; desde el punto de vista institucional saber los aspectos relativos a la infraestructura material, técnica y humano con que cuenta para formar profesionales con conocimientos en las áreas demandadas y asimismo calcular los costos de inversión y operación de planta que debe efectuar para la realización exitosa del proyecto.

El trabajo titulado “*Estudio de Factibilidad de la carrera de informática con orientación hacia la tecnología de información.*” (2009) realizado por el Instituto Tecnológico de Ciudad Madera, en México. Cuyos autores fueron: M.D Guillermina Tobías Puga, M.C. Martha Laura Chuey Rubio y M. E. Margarita Berta Sierra Ruiz. Puede señalarse que la investigación consistió en realizar un análisis documental y de campo que sustentará la propuesta para reorientar la Licenciatura en Informática a Ingeniería en Tecnología de Información con un diseño curricular basado en competencias. Las variables estudiadas fueron: 1) Infraestructura material, 2) Infraestructura técnica, 3) Infraestructura humana, 4) Estructura de contenidos, y 5) Perfil profesional requerido basado en competencias.

También cabe señalar el trabajo titulado “*Estudio de Factibilidad de la apertura de la carrera de Medicina Integral Comunitaria.*” (2009) realizado por la Universidad Nacional Experimental de los Llanos Occidentales Ezequiel Zamora (UNELLEZ), en Barinas-Venezuela. En entre los autores se mencionan: Dra. Denyz Luz Molina (Coordinadora), Dra. María Eugenia Sanabria (Representante del MEPPU), Dra. Marlen González (Misión Docencia Cubana), Dra. Lisbet Estrada (Coordinadora Docente Barrio Adentro Barinas), Mgs. Carmen Albarrán, Lic. Daniela Jaime, y Lic. Yesenia González (Coordinadora del CABES). En dicho trabajo se pretendió normalizar la situación actual de la Carrera de Medicina Integral Comunitaria que administra la UNELLEZ en los Estados Barinas, Táchira y Alto Apure. En el mismo se recogió en forma detallada la demanda de recursos humanos en el área en cuestión, así como las exigencias del sector, económico, político, social, cultural, educativo y tecnológico. De igual forma se describió el entorno geográfico, las condiciones demográficas, y las potencialidades de las regiones donde actualmente se administra la carrera.

Por últimos, sobre el área que compete a la investigación, se menciona el trabajo realizado por la Universidad Nacional Experimental del Táchira (UNET) sobre el “*Proyecto para la creación de la carrera de Ingeniería Mecatrónica.*” (2009) Y los autores fueron: Dr. Miguel Márquez. (Coordinador del Proyecto), Ing. Alfredo Martínez, Dr. Edgar Pernía, Ing. Marino Pernía, e Ing. María

Josefina Torres. En esta investigación se propuso la creación de la carrera de Ingeniería Mecatrónica por la Universidad Experimental Nacional del Táchira. En el proyecto, se destacan los antecedentes de la Ingeniería en Mecatrónica, la fundamentación legal, social y económica de la creación de la carrera, se muestra el plan de Estudio, donde destacan el perfil de los egresados y los escenarios donde pueden desempeñarse.

Los estudios antes referidos evidencian la necesidad de realizar un diagnóstico previo para viabilizar el proyecto de creación de carreras universitarias mediante la demanda del mercado, sus potencialidades, así como la factibilidad técnica y de recursos materiales y humanos necesarios.

### **2.1.2 Estudios asociados a los conocimientos de mecatrónica.**

El término *Mechatronic* es un acrónimo de “*Mecha*” de *Mechanisms* y “*tronics*” de *electronics*, que fue acuñada por el ingeniero Tetsuro Moria mientras trabajaba en la compañía japonesa Yaskawa en 1969, para referirse al control eléctrico de motores y desde entonces, este término ha denotado la combinación sinérgica entre la mecánica y la electrónica.

Actualmente existen diversas definiciones de Mecatrónica, dependiendo del área de interés del proponente. Según Robert H. Bishop (2008. p: 24) la definición de mecatrónica ha evolucionado desde la definición original de la Compañía Yasakawa eléctrica.

En los documentos de solicitud de marca, Yasakawa. La palabra, mecatrónica, se compone de “meca” del mecánica y el “trónica” de la electrónica. En otras palabras, las tecnologías y productos desarrollados será la incorporación de la electrónica cada vez más en los mecanismos, íntima y orgánicamente, y por lo que es imposible saber dónde termina una y empieza la otra...

A menudo se cita la definición de mecatrónica que presentada por Harashima, Tomizuka, y Fukada en 1996. En sus palabras, la mecatrónica se define como la integración sinérgica de la ingeniería mecánica, la electrónica y el control de la computadora inteligente en el diseño y fabricación de productos y procesos industriales.

Ese mismo año, otra definición fue sugerida por Auslander y Kempf: Mecatrónica es la aplicación de toma de decisiones complejas para el funcionamiento de los sistemas físicos.

Sin embargo, otra definición debido a Shetty y Kolk apareció en 1997: Mecatrónica es una metodología utilizada para el diseño óptimo de productos electromecánicos.

Y más recientemente, se encuentra la sugerencia de W. Bolton: Un sistema mecatrónico no es sólo una unión de sistemas eléctricos y mecánicos, y es algo más que un sistema de control, es una completa integración de todos ellos.

Pueden ser considerados antecedentes inmediatos de la Mecatrónica:

- La investigación en el área de Cibernética realizada en 1936 por Alan Mathison Turing, considerado uno de los padres de la Ciencia de la computación siendo el precursor de la informática moderna.
- Las máquinas de control desarrolladas por George Devol en 1986, pionero de la robótica industrial, quien pretendía diseñar una maquina flexible, adaptable al entorno y de fácil manejo.
- Los manipuladores, ya sean teleoperados, en 1951 por Goertz, o robotizados, en 1954 por Devol.
- Los autómatas programables, desarrollados por Bedford Associates en 1968.
- En 1969 la empresa japonesa Yaskawa Electric Company, acuña el término Mecatrónica, recibiendo en 1971 el derecho de marca. En 1982 Yaskawa permite el libre uso del término.

Durante los últimos 30 años se han iniciado programas de educación en Ingeniería Mecatrónica, en diversas universidades del mundo. Según el Centro de Investigación en Materiales Avanzados, S.C en el “*Diagnóstico y Prospectiva de la Mecatrónica en México.*” (2008), mencionan que las principales Instituciones que ofertan la carrera de Ingeniería Mecatrónica en el ámbito mundial son:

Cuadro 1: Programas de mecatrónica que existen en diferentes Universidades del ámbito mundial.

Programa Mecatrónica	Universidad	País
Mechatronics Engineering	Institute of Technology Sligo	Ireland, EU.
Engineers in mechatronics	Université de Savoie	France, EU
Engineers in Mechatronics	UVHC – ENSIAME	France, EU
Studienrichtung Mechatronik	Johannes Kepler University Linz	Austria, EU
Mechatronics	University of Applied Sciences Regensburg	Germany, EU
Mechatronics	Mechat. an der Fachhochschule Regensburg	Bayern, Germany, EU
Mechatronics	Mechat. an der Fachhochschule Frankfurt	Frankfurt, Germany
Mechatronics Research Group	De Montfort University	UK, EU
Mechatronics Research Group	Loughborough University	UK, EU
Mechatronics and Robotics	Mechatronics and Robotics	UK, EU
Mechatronics Engineering	Évora University	Portugal, EU
Mechatronics Wiki	Northwestern University	Chicago, IL, USA
Mechatronics	Rensselaer Polytechnic Institute	Troy, New York, USA
Mechatronics Engineering	University of British Columbia	B. Columbia, Canada
Ingeniería Mecatrónica	Universidad Autónoma de Ciudad Juárez	Chihuahua, México
Mechatronics Engineering	Instituto Tecnológico Superior de Poza Rica	Poza Rica, México
Mechatronics Research	ITESM	Monterrey, México
Ingeniero en Mecatronica	Universidad La Salle Noroeste	Sonora, México
Ingeniero en Mecatronica	Universidad Politecnica de Chiapas	Chiapas, México
Mechatronics Engineering	University of Johannesburg	Johannesburg, S. Africa
Mechatronic Engineering	Tswane University of Technology	Western, S. Africa
Mechatronics (Bach. of Eng.)	Hemchandracharya North Gujarat University	Patan, Gujarat, India
Mechatronics Engineering	Szent István University Gödöllő	Gödöllő, Hungary
Mechatronics Engineering	Shandong University of Sci. & Technology	Qingdao campus, China
Mechatronics Laboratory	Engineering School - University of São Paulo	São Carlos, Brazil
Mechatronics Engineering	Polytech. School - University of Pernambuco	Recife, Brazil
Mechatronics Engineering	Militar University "Nueva Granada	Bogotá, Colombia
Ingeniería Mecatrónica	Universidad De San Buenaventura	Bogotá, Colombia
Ingeniería Mecatrónica	Universidad Autónoma de Occidente	Cali, Colombia
Ingeniería Mecatrónica	Universidad Nacional de Colombia	Bogotá, Colombia
Mechatronics Engineering	Instituto Tecnológico de Santo Domingo	República Dominicana

Fuente: Centro de Investigación en Materiales Avanzada (2008). *Diagnostico y Prospectiva de la Mecatrónica en México*. México: CIMAN.

En el caso venezolano, según el “*Libro de Oportunidades de Estudios del CNU-OPSU*” para el año 2011 las Universidades que ofertan la carrera de Ingeniería Mecatrónica son:

Cuadro 2: Universidades venezolanas que ofertan la carrera de Ingeniería Mecatrónica

Programa Mecatrónica	Universidad	Ciudad / Núcleo
Ingeniería Mecatrónica	Universidad Nacional Experimental Politécnica Antonio José de Sucre	Carora
Ingeniería Mecatrónica	Universidad Nacional Experimental Politécnica Antonio José de Sucre	Vice Rectorado "Luis Caballero Mejías" Núcleo Guareñas
Ingeniería Mecatrónica	Universidad Nacional Experimental Politécnica Antonio José de Sucre	Vice-Rectorado "Luis Caballero Mejías" Núcleo Charallave
Ingeniero Electrónico Mención Mecatrónica	Universidad Privada Arturo Michelena	San Diego (Edo. Carabobo)

Fuente: OPSU-CNU (2011). *Libro de Oportunidades de Estudio 2011*.

Asimismo, el “*Libro de Oportunidades de Estudios del CNU-OPSU*” define a un Ingeniero Mecatrónico como:

Un profesional con formación integral, moral y ética. Capaz de diseñar, innovar, investigar, construir, administrar, operar, dar mantenimiento y consultoría en procesos que requieren de una mecánica de precisión, sofisticados sistemas de automatización, control por computadora y/o tecnología de información y comunicación para el diseño de procesos y productos.

El mismo “*Libro de Oportunidades de Estudios del CNU-OPSU*” describe los campos de trabajo de un Ingeniero Mecatrónico:

Automatización de procesos industriales; Sistema de manufactura flexible; Robótica; Área de producción de partes mecánicas y equipos y máquinas automatizadas; Departamento de ingeniería en investigación y desarrollo de nuevos productos; Gestor de empresas de base tecnológica; Asesor para el diseño de tecnología de punta.

### **2.1.3 Herramienta a utilizar para realizar el estudio de factibilidad.**

Para realizar la investigación sobre el estudio de factibilidad de la creación de la carrera de Ingeniería Mecatrónica en la Universidad Católica Andrés Bello, se plantea estudiar los modelos propuestos: por Gabriel Baca Urbina (2010) en el libro “*Evaluación de proyectos*”, por Nassir Sapag Chaín (2007) en el libro “*Proyecto de inversión. Formulación y evaluación*” y por Adolfo Blanco (2010) en el libro “*Formulación y Evaluación de Proyectos*”

#### **2.1.3.1 Modelo de formulación y evaluación de proyectos según Gabriel Baca Urbina (2010)**

El modelo de evaluación de proyecto que plantea Gabriel Baca Urbina (2010) parte principalmente de la definición de proyecto, las causas que hacen importante al proyecto y las partes generales de que consta la evaluación del proyecto. Para luego plantearse una serie de interrogante, tales como: ¿Cuál es el objetivo del estudio de mercado? ¿En qué consiste el estudio técnico? ¿Qué se pretende con el estudio económico? ¿Cuál es el objetivo de la evaluación económica? Interrogante que tratará de responde en su libro de “*Evaluación de proyectos*”

Ahora bien, según Baca (2010: p. 2)

Un proyecto es la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema, la cual tiende a resolver una necesidad humana.

En este sentido puede haber diferentes ideas, inversiones de monto distinto, tecnología y metodología con diversos enfoques, pero todas ellas a satisfacer las necesidades del ser humano en todas sus facetas, como pueden ser: educación, alimentación, salud, ambiente, cultura, etcétera.

El proyecto de inversión es un plan que, si se le asigna determinado monto de capital y se le proporciona insumos de varios tipos, producirá un bien o un servicio, útil al ser humano o a la sociedad.

En este sentido, Baca (2010: p.2) hacer referencia acerca de tomar decisiones sobre un proyecto y dice que es necesario someterla al análisis multidisciplinario de diferentes especialistas ya que cuentan con un rango mayor



de información, ya que una decisión de este tipo no puede ser tomada sólo por una persona con un enfoque limitado, o con el análisis sólo desde un punto de vista. A toda esta actividad encaminada a tomar decisiones de inversión sobre un proyecto se le llama evaluación de proyectos.

La evaluación, aunque es la parte fundamental el estudio, dado que es la base para decidir sobre el proyecto, depende en gran medida del criterio adoptado de acuerdo con el objetivo general del proyecto.

Por lo tanto, la realidad económica, política, social y cultural de la entidad donde se piense invertir, marcará los criterios que se realizar la evaluación adecuada, sin importar la metodología empleada. Los criterios y la evaluación son, por tanto, la parte fundamental de toda evaluación de proyecto. (Baca, 2010: p. 3)

El modelo propuesto por Baca (2010) para la preparación y de evaluación de proyecto consta de los siguientes procesos: 1) Partes generales de la evaluación de proyectos, 2) La evaluación de proyectos como un proceso y sus alcances, 3) Introducción y marco de desarrollo, 4) Estudio de mercado, 5) Estudio técnico, 6) Evaluación económica y 7) Análisis y administración del riesgo.

#### **2.1.3.1.1 Partes generales de la evaluación de proyectos**

Según Baca (2010: p. 4) cada estudio de inversión es único y distinto a todos los demás, la metodología que se aplica en cada uno tiene la particularidad de adaptarse a cualquier proyecto. Las áreas generales en las que se aplica la metodología de la evaluación de proyecto son:

- Instalación de una planta totalmente nueva.
- Elaboración de un nuevo producto de una planta ya existente.
- Ampliación de la capacidad instalada o creación de sucursales.
- Sustitución de maquinarias por obsolescencia insuficiente.

### 2.1.3.1.2 La evaluación de proyectos como un proceso y sus alcances

En este apartado Baca (2010: p. 5) distingue tres niveles:

- Al nivel más sencillo le llama **perfil**, *gran visión o identificación de la idea*, el cual se elabora a partir de la información existente, el juicio común y la opinión que da la experiencia. En términos monetarios sólo presenta cálculos globales de las inversiones, los costos y los ingresos, sin entrar a investigaciones de terreno.
- El siguiente nivel lo denomina estudio de prefactibilidad o **anteproyecto**. Este estudio profundiza el examen en fuentes secundarias y primarias en investigación de mercado, detalla la tecnología que se empleará, determina los costos totales y la rentabilidad económica del proyecto y es la base en que se apoyan los inversionistas para tomar una decisión.
- Y el nivel más profundo y final lo da conocer como **proyecto definitivo**, el cual contiene toda la información del anteproyecto, también son tratados los puntos; donde se presentan los canales de comercialización más adecuados para el producto, donde se presenta una lista de contratos de ventas ya establecidos, donde se actualiza y prepa por escrito las cotizaciones de la inversión y presentan los planos arquitectónicos de la construcción.

### 2.1.3.1.3 Introducción y marco de desarrollo

Para Baca (2010: pp. 5-6) cualquier persona que pretenda realizar el estudio y evaluación de un proyecto, la primera parte que deberá desarrollar y presentar en el estudio es la **introducción**, la cual debe contener una breve reseña histórica del desarrollo y los usos del producto, además de precisar cuáles son los factores relevantes que influyen directamente en el consumo. La siguiente parte que debe desarrollar es el **marco de desarrollo**, *marco de referencia o antecedentes del estudio*, este debe ser situado en las condiciones económicas y sociales, y se debe

aclarar por qué se pensó en emprenderlo; a qué personas beneficiará; qué problemas específico resolverá.

En este mismo apartado deben especificarse los objetivos del estudio y los del proyecto. Según Baca (2010: p. 6) los primeros objetivos básicamente son tres:

- Verificar si existe un mercado potencial insatisfecho y que es viable, desde el punto de vista operativo, introducir en ese mercado el producto objeto del estudio.
- Demostrar que existe la tecnología para producir, una vez que se verificó que no existe impedimento alguno en el abasto de todos los insumos necesarios para su producción.
- Demostrar la rentabilidad económica de su realización.

#### **2.1.3.1.4 Estudio de mercado**

Los objetivos principales del estudio de mercado son:

- Ratificar la existencia de una necesidad insatisfecha en el mercado, o la posibilidad de brindar un mejor servicio que el que ofrecen los productos existentes en el mercado.
- Determinar la cantidad de bienes o servicio provenientes de una nueva unidad de producción que la comunidad estaría dispuesta a adquirir a determinados precios.
- Conocer cuáles son los medios que se emplearan para hacer llegar los bienes y servicios a los usuarios.
- Dar una idea al inversionista del riesgo que su producto corre de ser o no aceptado en el mercado.

En este apartado Baca (2010) reconoce cuatro variables fundamentales, a saber:

- **Análisis de la demanda:** El propósito que se persigue con el análisis de la demanda es determinar y medir cuales son las fuerzas que afectan los requerimiento del mercado respecto a un bien o servicio, así como establecer la posibilidad de participación del producto del proyecto en la satisfacción de dicha demanda. La demanda está en función de una serie de factores, como son la necesidad real que se tiene del bien o servicio, su precio, el nivel de ingreso de la población. (p. 15)
- **Análisis de la oferta:** Consiste en determinar o medir las cantidades y las condiciones en que una economía puede y quiere poner a disposición del mercado un bien o servicio. La oferta, al igual que la demanda, está en función de una serie de factores, como son los precios en el mercado del producto los apoyos gubernamentales a la producción, etc. (p. 41)
- **Análisis de los precios:** La definición de precio es la cantidad monetaria a la cual los productos están dispuestos a vender y los consumidores a comprar un bien o servicio, cuando la oferta y la demanda están en equilibrio. (p. 44)
- **Análisis de la comercialización del producto:** Es la actividad que permite al producto hacer llegar un bien o servicio al consumidor con los beneficios de tiempo y lugar. (p. 48)

#### 2.1.3.1.5 Estudio técnico

El estudio técnico-operativo de un proyecto tiene como objetivos:

- Verificar la posibilidad técnica de la fabricación del producto que se pretende.

- Analizar y determinar el tamaño, la localización, los equipos, las instalaciones y la organización óptimos requeridos para realizar la producción.

A modo de resumen, según Baca (2010: pp. 74-75) se pretende resolver las preguntas referentes a dónde, cuánto, cuándo, cómo y con qué producir lo que se desea, por lo que el aspecto técnico-operativo de un proyecto comprende todo aquello que tenga relación con el funcionamiento y la operatividad del propio proyecto. Las partes que conforman el estudio técnico son:

- Análisis y determinación de la localización óptima del proyecto.
- Análisis y determinación del tamaño óptimo del proyecto.
- Análisis de la disponibilidad y el costo de los suministros e insumo.
- Identificación y descripción del proceso.
- Determinación de la organización humana y jurídica que se requiere para la correcta operación del proyecto.

#### **2.1.3.1.6 Evaluación económica**

En este apartado se pretende determinar cuál es el monto de los recursos económicos necesarios para la realización del proyecto, cuál será el costo total de la operación de planta (que abarque las funciones de producción, administración y ventas), así como otra serie de indicadores que servirán como base para parte final y definitiva del proyecto, que es la evaluación económica.

Según Baca (2010: p. 139) el análisis económico debe tener la siguiente estructura:

- Ingresos.
- Costos financieros tabla de pago de la deuda.

- Costos totales producción-administración-ventas-financieros.
- Inversión total fija y diferida.
- Depreciación y amortización.
- Capital de trabajo.
- Costo de capital

#### **2.1.3.1.7 Análisis y administración del riesgo**

Los estudios del análisis y administración del riesgo en un proyecto de inversión, según Baca (2010: p. 203) son:

- Determinar, con alguna medida cuantitativa, cuál es el riesgo al realizar determinadas inversiones monetarias.
- Administrar el riesgo de tal forma que pueda prevenirse la bancarrota de una empresa.

Para Baca (2010: p. 203)

Es evidente que cualquier inversión para producir bienes lleva un riesgo implícito. Este riesgo es menor entre más se conozca todas las condiciones económicas, de mercado, tecnológica, etc., que rodean al proyecto. Sin embargo. No se trata únicamente de declarar que un proyecto de inversión es económicamente rentable y con cierto riesgo bajo determinadas condiciones y realizar la inversión; si a corto plazo esas condiciones iniciales cambian, la inversión ya hecha se vuelve económicamente no rentable y la empresa quebrará a los tres o cuatro años de instalada.

En este apartado el enfoque que se presenta es analítico-administrativo, porque no sólo cuantifica de cierta forma al riesgo, sino que, mediante su administración, pretende prevenir la quiebra de la inversión hecha, anticipando la situación con el tiempo suficiente para evitarla. Es un intento más que se hace para tratar de ayudar a resolver el problema de la incertidumbre que plantea el futuro, por medio de un enfoque más práctico que teórico, tratando de resolver un

problema, más que enfatizarlo y adoptarlo a un modelo matemático sin aplicaciones prácticas que realmente tenga valor.

### **2.1.3.2 Modelo de formulación y evaluación de proyectos según Nassir Sapag Chaín (2007)**

Nassir (2007: pp. 15-17) aborda la forma sistemática de estudiar proyectos, ya sea de creación de nuevas empresas o de mejoramiento dentro de ellas; con el fin de evitar el mal uso de los recursos. Las evaluaciones de proyectos involucran modificar una situación existente y requieren consideraciones particulares y procedimientos de trabajos específicos y diferentes. La formulación y evaluación de proyectos, tomada como un proceso de generación de información que sirva de apoyo para a la actividad gestionar, ha alcanzado un posicionamiento indiscutible entre los instrumentos más empleados en la difícil tarea de enfrentar la toma de decisiones de inversiones, tanto para crear nuevas empresas como para modificar una situación existente en una empresa en marcha.

#### **2.1.3.2.1 Estudio de viabilidad**

Según Nassir (2007: p. 21) la decisión de emprender un estudio de viabilidad tiene cuatro componentes:

- *El decisor*, que puede ser un inversionista, financista o analista.
- *Las variables controlables por el decisor*, que pueden hacer variar a los resultado de un mismo proyecto dependiendo de quién se él.
- *Las variables no controlables* por el decisor y que influye en el resultado del proyecto.
- *Las opciones o proyectos*, que se deben evaluar para solucionar un problema o aprovechar una oportunidad de negocios.

Los evaluadores de proyectos tienen la responsabilidad de aportar la máxima información para ayudar al decisor a elegir la mejor opción. Para esto es fundamental identificar todas las opciones y sus viabilidades como único camino para lograr uno óptimo con la decisión.

#### **2.1.3.2.2 Análisis del entorno**

En este sentido, según Nassir (2007: p. 22) el análisis del entorno donde se sitúa la empresa y del proyecto que se evalúa implementar es fundamental para determinar el impacto de las variables controlables y no controlables, así como definir las distintas opciones mediante las cuales es posible emprender la inversión. Asimismo, Nassir (2007) sostiene que el análisis del entorno es importante realizar los siguientes estudios:

- **El estudio del entorno demográfico:** Permite determinar el comportamiento de la población atendida por otras empresas y de aquellas por atender el proyecto, su tasa de crecimiento, los procesos de migración, la composición por grupos de edad, sexo, educación y ocupación, la población económicamente activa, empleada y desempleada, etc.
- **El estudio del entorno cultural:** Obliga realizar un estudio análisis descriptivo para comprender los valores y el comportamiento de potenciales clientes, proveedores, competidores y trabajadores.
- **El estudio del entorno tecnológico:** Busca identificar las tendencias de la innovación tecnológica en los procesos de producción y apoyo a la administración y el grado de adopción que de ella hagan los competidores.

Así pues, Nassir (2007: p. 22) recomienda que para aprobar cualquier proyecto es recomendable estudiar un mínimo de tres viabilidades que condicionaran el éxito o el fracaso de una inversión: la viabilidad técnica, la legal y la económica. Sin embargo existen otras dos viabilidades que son la de gestión y



la política, que pueden ser estudiadas por separadas o incluidas como parte de la viabilidad económica.

#### **2.1.3.2.3 Viabilidad técnica**

Para Nassir (2007: p. 22)

La viabilidad técnica busca determinar si es posible, física o materialmente, “hacer” un proyecto, determinación que es realizada generalmente por los expertos propios del área en la que se sitúa el proyecto. En algunos casos el estudio de esta viabilidad puede llegar, incluso, a evaluar la capacidad técnica y el nivel de motivación del personal de la empresa que se involucraría en el nuevo proyecto.

#### **2.1.3.2.4 Viabilidad legal**

Para Nassir (2007: pp. 22-23)

La viabilidad legal, por otra parte, se refiere a la necesidad de determinar tanto la inexistencia de trabas legales para la instalación y operación normal del proyecto, como la falta de normas de la empresa que pudieran contraponerse a alguno de los aspectos de la puesta en marcha o posterior operación del proyecto.

#### **2.1.3.2.5 Viabilidad económica**

En este punto Nassir (2007: p. 23) sostiene que la viabilidad económica, busca definir, mediante la comparación de los beneficios y costos estimados de un proyecto, si es rentable la inversión que demanda su implementación.

#### **2.1.3.2.5 Viabilidad de gestión**

Para Nassir (2007: p. 23) la viabilidad de gestión busca determinar si existen las capacidades gerenciales internas en la empresa para lograr la correcta implementación y eficiencia administración del negocio.

#### **2.1.3.2.6 Viabilidad de política**

Para Nassir (2007: p. 23) esta viabilidad corresponde a la intencionalidad, de quien deben decidir, de querer o no implementar un proyecto, independientemente de su rentabilidad.

#### **2.1.3.2.6 Viabilidad de ambiental**

Esta viabilidad, para Nassir (2007: p. 25) busca determinar el impacto que la implementación del proyecto tendría sobre las variables del entorno ambiental. Esta viabilidad abarca todas las anteriores, por cuanto tiene inferencias técnicas, legales y económicas.

#### **2.1.3.3 Modelo de formulación y evaluación de proyectos según Adolfo Blanco (2010)**

El modelo propuesto por Adolfo Blanco (2010: p. 185) para realizar un Estudio de Factibilidad dirigido a evaluar un proyecto de inversión consta de seis partes principales: 1) Presentación, 2) Marco Institucional, 3) Estudio de Mercado, 4) Estudio Técnico, 5) Estudio Económico-Financiero, y 6) Análisis de Sensibilidad.

A continuación se trata de explicar cada una de las partes propuestas por el Blanco (2010) para la realización de un Estudio de Factibilidad.

##### **2.1.3.1 Presentación del estudio**

Este punto consiste en hacer una presentación en forma de resumen y diagnóstico sobre el Estudio de Factibilidad, para que así los lectores y evaluadores del proyecto puedan formarse una imagen pronta y precisa del alcance y contenido del mismo. La presentación del estudio debe contener los

siguientes puntos: 1) Introducción, 2) Resumen ejecutivo, 3) Conclusiones, y 4) recomendaciones.

1. **Introducción:** La redacción de este apartado principalmente debe contener el objetivo del proyecto, la determinación de su factibilidad y la justificación crediticia de un tercero. Además se debe identificar la situación en la que se encuentra la empresa, el capital suscrito y pagado que posee, y el producto o servicio que va a ofrecer. También debe incluir el monto de la inversión total y la identificación de las fuentes de recursos. Por último especificar si el crédito a solicitar va ser otorgado por alguna agencia gubernamental, o por alguna institución internacional de desarrollo.
2. **Resumen ejecutivo:** La finalidad de este punto es resumir los contenidos del marco institucional, de los estudios de mercado, técnico y económico-financiero.
3. **Conclusiones:** Es te punto contiene el diagnostico profesional de la persona que ha formulado y evaluado el proyecto.
4. **Recomendaciones:** Por último se incluye una de las tres siguientes recomendaciones: el abandono del proyecto, su reformulación o su puesta en marcha.

### **2.1.3.2 Marco institucional**

La finalidad de este apartado, según Blanco (2010: p. 219) consiste en abordar los aspectos administrativos y legales que definen el marco funcional de la empresa y que son importantes para terceros.

Blanco (2010: pp. 219-220) expresa que los aspectos administrativos que deben abordarse son:

1. **Nombre de la empresa:** Debe indicarse el nombre de la empresa y el tipo de empresa, así como el objetivo principal de la empresa.
2. **Situación jurídica:** Debe especificarse si es una empresa en formación o ya constituida.

3. **Registro Mercantil:** debe incluirse el nombre completo y la ubicación del registro mercantil utilizado.
4. **Capital Suscrito y Pagado:** Se especificará el monto del capital suscrito y pagado, la clase de acciones emitidas, su número y su valor por acción.
5. **Accionistas:** deberán identificarse las personas naturales o jurídicas propietarias de las acciones, así como la cantidad de acciones y que posee cada uno y porcentaje que representa cada uno sobre el total del capital.
6. **Sede jurídica:** Se deberá detallar la ubicación geográfica de la sede jurídica principal de la empresa y las sucursales.
7. **Nombre y Curriculum vitae de los promotores y directivos:** deberá incluirse un breve curriculum vitae de los promotores y directores así como las personas que van a tener a su cargo la promoción, puesta en marcha y administración de la empresa.

Y para Blanco (2010: pp. 220-221) los aspectos legales deben contener las siguientes leyes:

1. **Leyes generales que afectan el proyecto:** son las aplicables a todo tipo de proyecto como, por ejemplo, la Ley Orgánica del Trabajo y el Código de Comercio.
2. **Leyes que regulan la actividad económica del proyecto:** son aquellas cuya observancia se traduce en costos adicionales de inversión y/o operaciones.
3. **Leyes que incentivan la actividad económica del proyecto:** son las que crean condiciones especiales para su desenvolvimiento como, por ejemplo, las que otorgan exenciones fiscales, subsidios y/o parámetros atractivos para las inversiones.

### 2.1.3.3 Estudio de mercado

El estudio de mercado se puede definir como la información que se obtiene de la función que vincula la demanda y oferta de un producto en un mercado determinado, la cual se utiliza para identificar y definir las oportunidades y las amenazas del entorno. La finalidad del estudio de mercado es medir el riesgo y las posibilidades de éxito que toda decisión lleva consigo.

Según Blanco (2010) todo estudio de mercado debería abarcar los siguientes seis aspectos:

1. *Descripción del producto, características y usos:* En este punto se describen las características del producto (física, química), si el producto

es un bien o un servicio y el tipo de usuario a quien va a estar dirigido el producto. (p. 225)

2. *Demanda del producto*: el objetivo del análisis de la demanda es cuantificar la necesidad real o psicológica que tendrá un sector de la población por adquirir el producto para satisfacer dicha necesidad. (p. 226)
3. *Oferta del producto*. El objetivo del análisis deberá considerar ampliamente las condiciones bajo las que se competirá en el mercado, tomando en cuenta las ventajas comparativas y competitivas del producto respecto a la competencia. (p. 230)
4. *Mercado potencial*: Es la demanda insatisfecha que se obtiene de la diferencia entre la demanda y la oferta, en caso de no haber diferenciara, se debe nombrar los factores que permitan la posibilidad de captar un nuevo mercado. (p. 235)
5. *Formulación del precio*: Aquí se analizan los mecanismos de formación de precios en el mercado del producto. La formulación de precios es variable y depende del tipo mercado estudiado y de las características producto. (p. 235)
6. *Canales de comercialización*: El estudio de los canales de distribución permite determinar cuál es el canal de distribución más óptimo para la distribución del producto, así como las actividades relacionadas con la transferencia del producto desde el productor al consumidor. (p. 239)

#### **2.1.3.4 Estudio técnico**

El estudio técnico se refiere a los recursos necesarios como herramientas, conocimientos, habilidades, experiencia, etc., que son necesarios para efectuar las actividades o procesos que requiere el proyecto. Para Adolfo Blanco (2010) el estudio técnico persigue determinar las capacidades instaladas y utilizadas de la

empresa, así como la de todos los costos de inversión y/o de operación involucrados en el proceso de producción. (p. 242)

Blanco (2010) sostiene que para lograr la factibilidad del estudio técnico se deben abordar aspectos siguientes:

1. *Cronograma de la proyección*: Es la representación gráfica de la proyección que abarca la duración del proyecto, el cual debe incluir la fase de instalación y construcción y la fase de funcionamiento y operación. (p. 243)
2. *Localización del proyecto*: En este punto se indica la ubicación geográfica de la realización del proyecto, como la infraestructura que se utilizada en la empresa. (p. 244)
3. *Infraestructura de servicio*: Este análisis debe contener la estructura e infraestructura necesarias para la construcción, instalación y puesta en marcha del proyecto. (p. 246)
4. *Tecnología utilizada*: Debe especificarse el tipo de tecnología que se va a utilizar bien sea contratada o propia, debe especificarse su alcance, los beneficios que aporta y las ventajas que agrega al proceso y al producto.
5. *Procesos de producción*: es el resultado del estudio técnico y de mercado, con lo cual debe coincidir con las conclusiones. Debe ser acompañado de un flujograma que especifique los pasos del proceso, para identificar los costos del proyecto. (p. 252)
6. *Desechos y pérdidas del proceso*: Este punto contiene dos elementos: los desechos, que pueden ser de índole sólida, líquida, gaseosa o sónica, y afectan todo el proceso, y las pérdidas propias del proceso, que suelen ser físicas y se identifican usualmente con la línea de producción. (p. 255)
7. *Control de calidad*: Es un requisito necesario para cualquier empresa que desea participar en un mercado competitivo. (p. 257)

8. *Volumen de ocupación*: En este punto se incluye el número de turnos de trabajo, el número de horas por turno, los días laborables por mes y los meses laborables por año. Además, se deberán definir los cargos del personal e indicar el número de personas por categorías y por años, así como la escala de sueldos y/o salarios del primer año de operación para cada cargo, de acuerdo a lo establecido en el mercado laboral y por el conocimiento, la preparación, las habilidades y las destrezas de las personas contratadas. (p. 258)
9. *Capacidad instalada y utilizada*: Este análisis contiene las unidades de producción que van a ser base de cálculo de todos los ingresos y costos de proyecto. (p. 262)

#### **2.1.3.5 Estudio económico-financiero**

Adolfo Blanco (2010: p. 272) expresa que el Estudio Económico-Financiero recoge la información elaborada de los estudios de mercado y técnico, con la finalidad de identificar los costos de la inversión y los costos e ingresos de operaciones de la planta.

El análisis del Estudio Económico-Financiero permite definir, ordenar y evaluar los parámetros obtenidos en los estudios de mercado y técnico con la finalidad de tomar la previsión de la rentabilidad de la inversión, para poder decidir si esta es financieramente viable. Según Blanco (2010: p. 273) para lograr esta finalidad se debe analizar los siguientes puntos:

1. Elementos de infraestructura y estructura.
2. Maquinaria y equipos de producción, o dotaciones.
3. Estudios y proyectos.
4. Depreciación y amortización.
5. Financiamiento de terceros.
6. Nómina.

7. Materias primas, o suministro.
8. Ingresos operacionales.
9. Estado de resultados.
10. Capital de trabajo.
11. Flujo de fondos.

### **2.1.3.6 Análisis de sensibilidad**

En todo proyecto se trabaja con variables controlables, sobre las que se tiene poder de decisión, y con otras variables no controlables, sobre las que solo se pueden realizar estimaciones.

Así pues, el análisis de sensibilidad es una técnica que permite evaluar el impacto de las modificaciones de los valores de las variables sobre los beneficios y sobre la tasa de retorno. Los resultados de este tipo de análisis, permiten detectar cuáles son las variables más sensibles, es decir, cuáles son las variables que afectan los resultados del proyecto en caso de modificarse. El análisis de sensibilidad es útil para tomar decisiones.

Según Adolfo Blanco (2010: p 389)

El análisis de sensibilidad se fundamenta en la creación de escenarios diferentes al escenario original construido durante la evaluación del proyecto. Cuando trazamos ese escenario original lo hicimos definiendo parámetros lo más veraces y válidos posibles que vinieron a conformar la estructura sobre la que se montó el proyecto. Ahora, para la construcción de otros escenarios, vamos a modificar los valores de algunos de esos parámetros para crear nuevas estructuras que nos permitan detectar su nivel de riesgo por medio de la observación de la respuesta de algunas variables dependiente a dicho cambio.

### **2.1.4 Ámbito de aplicación de la herramienta**

Una vez descrita y analizada la herramienta, que se utilizará para la elaboración del estudio de factibilidad. Esta herramienta será aplicada con el fin de realizar el estudio de factibilidad para la creación de la carrera de Ingeniería Mecatrónica en la Universidad Católica Andrés Bello. Es bueno ahondar en la



precisión de cada uno de los parámetros que serán utilizados para realizar el estudio de factibilidad, ya que algunos parámetros deben ser adaptados a los requerimientos y exigencia que supone utilizar esta herramienta con el fin de saber si es viable o no que la Universidad emprenda un proyecto de crear una nueva carrera.

La creación de la carrera de Ingeniería Mecatrónica es iniciativa de los profesores de la Facultad de Ingeniería y surge con un planteamiento para responder a las necesidades que hoy en día se plantea el sector industrial de introducir tecnología mecatrónica en los procesos de producción de bienes y/o servicios para poder mantenerse en un mercado globalizado y competitivo.

### **2.1.5 Basamento legal para la creación de nuevas carreras**

Según orden de jerarquía legal las universidades venezolanas se rigen por la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999), la Ley Orgánica de Educación (1980), la Ley de Universidades (1970) y por el reglamento interno de cada institución.

#### **2.1.5.1 Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999)**

En el Capítulo VI, artículo 102, de la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela, se establece que:

La educación es un servicio público y está fundamentada en el respeto a todas las corrientes del pensamiento, con la finalidad de desarrollar el potencial creativo de cada ser humano y el pleno ejercicio de su personalidad en una sociedad democrática basada en la valoración ética del trabajo y en la participación activa, consciente y solidaria en los procesos de transformación social, consustanciados con los valores de la identidad nacional y con una visión latinoamericana y universal.

Igualmente, en el artículo 103 de dicha Constitución se expresa:

Toda persona tiene derecho a una educación integral de calidad, permanente, en igualdad de condiciones y oportunidades, sin más limitaciones que las

derivadas de sus aptitudes, vocación y aspiraciones... El Estado creará y sostendrá instituciones y servicios suficientemente dotados para asegurar el acceso, permanencia y culminación en el sistema educativo.

### **2.1.5.2 Ley de Universidades (1972)**

El artículo 18 de la Ley de Universidades establece que:

El Consejo Nacional de Universidades es el organismo encargado de asegurar el cumplimiento de la presente Ley por las Universidades, de coordinar las relaciones de ellas entre sí y con el resto del sistema educativo, de armonizar sus planes docentes, culturales y científicos y de planificar su desarrollo de acuerdo con las necesidades del país. Este Consejo, con sede en Caracas, tendrá un Secretario permanente y una Oficina de Planificación del Sector Universitario, vinculada a los demás organismos de planificación educativa, que le servirá de asesoría técnica.

Según la Ley de Universidades, en el artículo 20 § 4 establece que el Consejo Nacional de Universidades tiene como atribución:

Fijar los requisitos generales indispensables para la creación, eliminación, modificación y funcionamiento de Facultades, Escuelas, Institutos y demás divisiones equivalentes en las Universidades, y resolver, en cada caso, las solicitudes concretas que en ese sentido previo el cumplimiento de los requisitos establecidos sean sometidas a su consideración.

A la par el artículo 20 § 6 de la Ley de Universidad sobre las atribuciones del Consejo Nacional de Universidades expresa:

Determinar periódicamente las metas a alcanzar en la formación de recursos humanos de nivel superior y, en función de este objetivo y de los medios disponibles, aprobar los planes de diversificación y cuantificación de los cursos profesionales propuestos por los respectivos Consejos Universitarios, y recomendar los correspondientes procedimientos de selección de aspirantes.

### **2.1.5.3 Estatuto Orgánico de la Universidad Católica Andrés Bello (2000)**

En el artículo 21 del Estatuto Orgánico de la Universidad Católica Andrés Bello establece que son atribuciones del Consejo Universitario:

3. Decidir sobre la creación, modificación o supresión de Facultades, Escuelas, Institutos y demás divisiones equivalentes...
8. Conocer y aprobar los planes de estudios propuestos por el respectivo Consejo de Facultad...
14. Fijar, a proposición del Consejo de Facultad respectiva, el número de alumnos para el primer año y establecer los procedimientos de selección de los aspirantes...

#### **2.1.5.4 Instructivo para tramitar ante el Consejo Nacional de Universidades.**

Los requisitos exigidos para la creación de instituciones de educación superior, así como la creación, eliminación, modificación y funcionamiento de Facultades, Escuelas, Institutos, Núcleos y Extensiones y demás divisiones equivalentes en las Universidades forman parte del marco regulatorio del *Instructivo para Tramitar ante el Consejo Nacional de Universidades. Resolución del Consejo de Universidades 9 de diciembre de 1999, el cual derogó el Instructivo de fecha 29 de marzo de 1994.*

En el instructivo se establece las precisiones para la creación, eliminación, modificación y funcionamiento de las Facultades, Escuelas, Institutos, Núcleos, extensiones y demás divisiones equivalentes en las universidades. Particularmente se señala que los promotores deberán presentar ante el Consejo Nacional de Universidades un proyecto de creación que incluya dos partes: una referida al estudio de factibilidad y la otra sobre estudios académicos.

El artículo 174 de la Ley de Universidades establece que “él o los promotores de toda Universidad privada elevará solicitud al Ministerio de Educación,” a los fines de la autorización del Ejecutivo Nacional. Con estas acotaciones se definen los ámbitos de competencia real, por cuanto actualmente es el CNU el organismo que tramita las solicitudes, aunque el ejecutivo conserva la potestad de autorizarlas.

Según el Instructivo el Estudio de Factibilidad debe contener la siguiente información:

1. Demanda de los recursos humanos en las carreras propuestas, tomando en cuenta los requerimientos, el desarrollo científico, tecnológico y social, el

progreso socioeconómico de la zona de influencia de la institución y del país, así como las aspiraciones de los bachilleres.

2. Identificación y naturaleza de la institución (pública o privada).
3. Políticas de Docencia, Investigación, Extensión y Producción de la institución, señalando si son realmente pertinentes y si se adecúan a los requerimientos exigidos para alcanzar el desarrollo nacional y regional.
4. Descripción y análisis de los siguientes aspectos institucionales:
  - Ubicación geográfica de la (s) sede (s) para el funcionamiento de la institución.
  - Estructura organizativa.
  - Carreras propuestas.
  - Disponibilidad de recursos humanos.
  - Personal directivo.
  - Personal docente y de investigación por periodo académico y carrera, indicando calificaciones, categoría y nómina tentativa de profesores.
  - Personal Administrativo, Técnico y de Servicio.
  - Condiciones de la planta física.

Se exigen además, condiciones sobre la posesión y las características de los inmuebles donde funcionará la institución, tales como:

- No se aceptarán proposiciones de uso compartido de las edificaciones y dotaciones con cualquier otro tipo de Organismo o instituciones, salvo en el caso de proyectos de carreras específicas, cuyas características aconsejen que el Programa de Formación tenga lugar en ambientes especiales (hospitales, escuelas, fábricas y otros), siempre y cuando se garantice la existencia de espacios suficientes en horarios adecuados para

el desarrollo de las actividades académico-administrativas del programa. En todo caso, el egreso de la primera cohorte de alumnos se exigirá una evaluación de la experiencia para determinar la continuidad o no de la autorización del funcionamiento en la sede propuesta.

- Se acepta la provisionalidad de la Planta Física solamente por un tiempo similar a un ciclo académico (3 o cinco años, según el caso).
- Se solicitan como recaudos: Título de propiedad del inmueble. Contrato de arrendamiento o Carta de Compromiso para tal fin; conformidad de uso expedida por la instancia competente; constancia expedida por el Cuerpo de Bomberos; memoria descriptiva de la Planta Física (Ubicación urbana, magnitud de áreas (m<sup>2</sup>) de: terreno, construcción total y de los ambientes que conforman las áreas docentes, biblioteca, apoyo docente, administrativo, de servicios, cultural, recreativo y deportivo; condiciones ambientales y de seguridad; dotación de equipos en aulas, laboratorios, talleres, biblioteca y demás ambientes requeridos para el efectivo funcionamiento de la institución).
- Se exige la presentación de un plan operativo de funcionamiento (Turnos establecidos, horarios de los mismos y matrícula programada por cada turno). Y un cronograma de ocupación de la sede provisional. Tiempo de permanencia en la misma y tiempo previsto para ocupar la sede definitiva.

Como aspectos **económicos financieros**, el Estudio de Factibilidad incluye:

1. **Matrícula:** Número de alumnos para el inicio de las actividades por carrera y su proyección a lo largo del ciclo académico según índices de prosecución, repitencia y deserción.
2. **Presupuesto de ingresos:** Disponibilidad declarada del capital de trabajo en respaldo a los gastos del primer año; ingresos propios reglamentarios (costo de matrícula cuando proceda, derecho de inscripción por carrera y

periodo académico, aranceles, seguro estudiantil, aportes de la asociación y /o sociedad y otras fuentes de ingresos previstas).

3. **Presupuesto de egresos:** Gastos de personal, tabla de sueldos del personal directivo y el personal docente y de investigación clasificados por categoría y dedicación académica, gastos de funcionamiento, servicios estudiantiles, amortización y depreciación, imprevistos presupuestarios (un porcentaje del presupuesto de ingresos operacionales). Gastos de inversión.
4. **Estados financieros:** Balance general, estado de ganancias y pérdidas, flujo de caja, relación entre los ingresos y los egresos. Balance de comprobación de los financistas del proyecto firmado por un contador público colegiado.
5. **Póliza de responsabilidad civil:** que garantice por (1) año, los derechos de los educandos y del personal que estará adscrito a la institución.

### 2.1.6 Diseño Curricular por competencias

En el proyecto DeSeCo (Definición y Selección de Competencia) de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), encargado de definir y seleccionar las competencias consideradas esenciales para la vida de la persona y el buen funcionamiento de la sociedad, define el término competencia como:

Capacidad de responder a demandas complejas y llevar a cabo tareas diversas de forma adecuada. Supone una combinación de habilidades prácticas, conocimientos, motivaciones, valores éticos, actitudes, emociones y otros componentes sociales y de comportamiento que se movilizan conjuntamente para lograr una acción eficaz. (DeSeCo, 2001)

Es así, que el término competencias engloba un conjunto de características que van más allá de mero conocimiento y destreza que puede tener el ser humano. También comprende la habilidad para abordar demandas complejas, movilizand

recursos psico-sociales (incluyendo destrezas y actitudes) en contextos específicos.

El proyecto DeSeCo (2001) ha creado un marco de análisis que identifica tres categorías de competencias claves.

1. Competencias que permiten dominar los instrumentos socioculturales necesarios para interactuar con el conocimiento, tales como el lenguaje, símbolos y números, información y conocimiento previo, así como también con instrumentos físicos como los computadores.
2. Competencias que permiten interactuar en grupos heterogéneos, tales como relacionarse bien con otros, cooperar y trabajar en equipo, y administrar y resolver conflictos.
3. Competencias que permiten actuar autónomamente, como comprender el contexto en que se actúa y decide, crear y administrar planes de vida y proyectos personales, y defender y afirmar los propios derechos, intereses, necesidades y límites.

*La Comisión Institucional de Currículo del Vicerrectorado Académico de Universidad Católica Andrés Bello define el diseño curricular como un “documento que refleja la propuesta curricular elaborada por los equipos académicos para sustentar la práctica curricular de la carrera o programa de postgrado.” (p. 7)*

Es entonces, que al hacer referencia de un modelo curricular por competencia se pretende enfocar los problemas que abordarán los profesionales como eje para el diseño. El Diseño Curricular por competencia se caracteriza por: utilizar recursos que simulan la vida real, ofrecer una gran variedad de recursos para que los estudiantes analicen y resuelvan problemas, enfatizan el trabajo cooperativo apoyado por un tutor y abordan de manera integral un problema cada vez.

Según la Dra. Alina Segredo (Documento en Línea), las principales características que debe tener un diseño curricular por competencias son:

1. Las competencias que los estudiantes tendrán que cumplir son cuidadosamente identificadas, verificadas por expertos locales y de conocimiento público.
2. La instrucción se dirige al desarrollo de cada competencia y a una evaluación por cada competencia.
3. La evaluación toma en cuenta el conocimiento, las actitudes y el desempeño de la competencia como principal fuente de evidencia.
4. El progreso de los alumnos en el programa sigue el ritmo que ellos determinan, según las competencias demostradas.
5. La instrucción es individualizada.
6. Las experiencias de aprendizaje son guiadas por una retroalimentación sistemática.
7. La instrucción se hace con material que refleja situaciones de trabajo reales y experiencias en el trabajo.
8. El programa en su totalidad es cuidadosamente planeado, y la evaluación sistemática es aplicada para mejorar el programa, es flexible en cuanto a materias obligadas y las opcionales.
9. La enseñanza debe ser menos dirigida a exponer temas y más al proceso de aprendizaje de los individuos.
10. Hechos, conceptos, principios y otro tipo de conocimiento deben ser parte integrante de las tareas y funciones.

La UCAB a través del *Vicerrectorado Académica* ha designado una *Comisión Institucional de Currículo*, que lleva un poco más de un año trabajando, en la renovación curricular de la Universidad, tal como se dice en la *Línea de Formación e Identidad del Plan Estratégico UCAB 2007-2011*.

Los frutos del trabajo realizado por *Comisión Institucional de Currículo* se recogen en tres documentos:

1. El Marco Conceptual de la Renovación Curricular donde se establece los componentes de la Estructura Curricular, su articulación vertical y horizontal. Los componentes del diseño Curricular, los alcances de la renovación y el modelo de evaluación curricular.
2. El Modelo de competencias de la UCAB. Competencias Generales, definición de cada una de ellas, sus unidades de competencias y criterios de desempeño.
3. El Modelo de Evaluación y Seguimiento del diseño curricular: Componentes e Indicadores para la Evaluación del diseño Curricular.



### 2.1.6.1 Competencias generales de la Universidad Católica Andrés Bello

En el cuadro que viene a continuación se recoge el trabajo realizado por la *Comisión Institucional de Currículo* para establece el listado de competencias generales originales de la UCAB, integrándola en cuatro competencias que compilan las unidades de competencia que deben desarrollarse en todos los estudiantes.

Cuadro 3: Competencias generales de la UCAB

Competencias Generales	Unidades de Competencias
<p><b>APRENDER A APRENDER CON CALIDAD</b>            Definición: Utiliza estrategias de forma autónoma para incorporar e incrementar conocimientos, habilidades y destrezas en el contexto de los avances científicos y culturales requeridos para un ejercicio profesional globalmente competitivo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abstrae, analiza y sintetiza información.</li> <li>• Aplica los conocimientos en la práctica.</li> <li>• Identifica, plantea y resuelve problemas.</li> <li>• Incorpora conocimientos y se actualiza permanentemente.</li> <li>• Se comunica eficazmente de forma oral y escrita.</li> <li>• Demuestra conocimiento sobre su área de estudio y profesión.</li> <li>• Realiza investigaciones.</li> <li>• Trabaja con altos estándares de calidad.</li> <li>• Busca y procesa información de diversas fuentes.</li> <li>• Trabaja en forma autónoma.</li> </ul>
<p><b>APRENDER A CONVIVIR Y A SERVIR</b>            Definición: Reconoce, aprecia y cultiva de manera reflexiva, ética, responsable y comprometida, su relación con otras personas y con el medio ambiente físico y sociocultural, local y global, para contribuir al bienestar colectivo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se involucra con su medio socio-cultural.</li> <li>• Valora y respeta la diversidad y multiculturalidad.</li> <li>• Participa y se involucra en actividades comunitarias y ciudadanas.</li> <li>• Participa activamente en la preservación del medio ambiente.</li> <li>• Reflexiona y cuestiona su propia actuación.</li> <li>• Actúa según valores éticos compartidos.</li> <li>• Se solidariza con el otro.</li> </ul>
<p><b>APRENDER A TRABAJAR CON EL OTRO</b>            Definición: Interactúa con otros en situaciones diversas y complejas para alcanzar objetivos comunes, en un entorno donde el equilibrio de los roles: colaborador o líder y la fluidez comunicativa procuran resultados beneficiosos para todos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participa y trabaja en equipo.</li> <li>• Motiva y conduce a otros hacia metas comunes.</li> <li>• Toma decisiones efectivas para resolver problemas.</li> <li>• Actúa eficazmente en nuevas situaciones.</li> <li>• Se comunica, interactúa y colabora con el otro.</li> <li>• Organiza y planifica el tiempo.</li> <li>• Formula y gestiona proyectos</li> <li>• Actúa creativamente ante diversas situaciones.</li> </ul>
<p><b>APRENDER A INTERACTUAR EN EL</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se desempeña eficazmente en contextos</li> </ul>

#### CONTEXTO GLOBAL

Definición: Actúa y se integra a los escenarios globales mediante el dominio de otros idiomas y de las tecnologías de la información y comunicación, esenciales para su interacción en el escenario global.

internacionales.

- Maneja adecuadamente las tecnologías de información y comunicación.
- Se comunica con fluidez en un segundo idioma.

---

Fuente: Comisión Institucional de Currículo Vicerrectorado Académico (2010)

Lo antes expresado sobre la renovación curricular que lleva la Universidad y el listados de competencias generales que deben desarrollarse en todos los estudiantes de la UCAB, aunado con el proyecto de creación de la carrera de Ingeniería Mecatrónica, supone todo un reto para la elaboración del Diseño Curricular de la carrera de Ingeniería Mecatrónica, ya que dicho diseño debe ser realizado por competencias para estar en consonancia con los aires de renovación que está llevando a cabo la Universidad.

#### 2.1.6.2 Elementos que conforman el Diseño Curricular por competencias

*La Comisión Institucional de Currículo del Vicerrectorado Académico (2010)* de Universidad Católica Andrés Bello expresa que el Diseño Curricular está conformado por:

- **Fundamentación de la carrera:** Establece una justificación, una razón de ser de la carrera o programa. En la fundamentación se hace explícito los principios de la filosofía formativa institucional, la concepción de hombre, sociedad y educación que se adopta y explicita la contribución a la formación integral del estudiante. (CIC, 2010: p. 6)
- **Perfil del egresado:** Describe las características que el profesional deberá tener para el desempeño eficiente de las funciones propias de su profesión. (CIC, 2010: p. 6)
- **Plan de estudio:** es el instrumento curricular en el que se especifica y organiza con unidad y coherencia, las materias, asignaturas, disciplinas, talleres, pasantías, prácticas profesionales y seminarios que serán ofrecidos

en cada carrera y programa de postgrado que conforman la oferta académica institucional. (CIC, 2010: p. 7)

- **Programa de estudio:** corresponde al documento curricular que fundamenta, organiza y distribuye los contenidos dispuestos para cada asignatura del plan de estudio, así como las estrategias de enseñanza, formas de evaluación y acreditación y la bibliografía apropiada al desarrollo temático. (CIC, 2010: p. 8)

## **2.2 Marco Organizacional de la Universidad Católica Andrés Bello**

A continuación, se describe el modelo organizacional de la UCAB, el cual consistirá, en hacer una reseña histórica de la institución, en presentar los objetivos, la misión, visión, los valores y la estructura de funcionamiento.

### **2.2.1 Reseña histórica y datos generales de la UCAB**

La Universidad Católica Andrés Bello tiene su origen 1953 cuando el entonces presidente Marcos Pérez Jiménez en el decreto N° 42, con fecha del 19 de agosto, autoriza el funcionamiento de la Universidad Católica. En ese Decreto se estableció en su artículo 1°.- “Se autoriza el funcionamiento en esta ciudad, de la Universidad Católica, con las Facultades de Derecho e Ingeniería y las Escuelas de Derecho e Ingeniería Civil, respectivamente”. Siendo la Universidad Católica junto con la Universidad Santa María las primeras universidades privadas autorizadas para funcionar en Caracas.

Desde su fundación la Universidad Católica Andrés Bello es una institución de educación superior de la Compañía de Jesús, privada, sin fines de lucro, siendo las fuentes de sus ingresos los estipendios proveniente de los costos de las matriculas estudiantiles, los aportes y donaciones, herencias o legados de personas y comunidades. En este sentido, la Universidad es una comunidad de interés espiritual que reúne a autoridades, profesores, empleados y estudiantes en la tarea de buscar la verdad y afianzar los valores trascendentales del hombre. La

Universidad pretende realizar una función rectora en la educación, la cultura y la ciencia; y sus principales actividades están dirigidas a crear, asimilar y difundir el saber mediante la investigación y la enseñanza a completar la formación integral de sus estudiantes, y a formar profesionales que necesita el país para su desarrollo y progreso.

En la actualidad, la sede principal de la UCAB se encuentra ubicada en Caracas, específicamente en Montalbán, ya que cuenta con otras sedes por todo el territorio del país. En el cuadro siguiente se presenta el conjunto de que carreras ofertas, aunadas a las sedes donde se imparten.

Cuadro 4: Carreras ofertadas por la UCAB en sus diferentes sedes

<b>Escuelas y Menciones</b>	<b>Títulos</b>	<b>Sedes</b>
<b>Administración y Contaduría</b>		
Administración de Empresas	Licenciado en Administración de Empresas	Montalbán-Guayana- Los Teques
Contaduría Pública	Licenciado en Contaduría Pública	Montalbán-Guayana- Los Teques
<b>Ciencias Sociales:</b>		
Relaciones Industriales	Licenciado en Relaciones Industriales	Montalbán-Guayana
Sociología	Licenciado en Sociología	Montalbán
Trabajo Social	Licenciado en Trabajo Social	Montalbán
<b>Economía</b>	Economista	Montalbán
<b>Derecho</b>	Derecho	Montalbán-Guayana
<b>Comunicación Social</b>		
<b>Artes Audiovisuales</b>		
<b>Periodismo</b>	Licenciado en Comunicación Social	Montalbán-Guayana
<b>Comunicaciones Publicitarias</b>		
<b>Educación</b>		
Bilología y Química		Montalbán- Coro
Ciencias Sociales	Licenciado en Educación con mención en la especialidad correspondiente	Montalbán-Guayana
Ciencias Pedagógicas		Montalbán
Física y Matemática		Montalbán- Guayana
Filosoffa		Montalbán-Los Teques
Integral	Técnico Superior Universitario en Educación Integral	Montalbán- Coro-
	Licenciado en Educación Integral	Guayana-Los Teques
Preescolar	Técnico Superior Universitario en Educación Preescolar	Montalbán- Coro-
	Licenciado en Educación Preescolar	Guayana-Los Teques
<b>Ingeniería Civil</b>	Ingeniero Civil	Montalbán-Guayana
<b>Ingeniería Industrial</b>	Ingeniero Industrial	Montalbán-Guayana
<b>Ingeniería Informática</b>	Ingeniero en Informática	Montalbán-Guayana
<b>Ingeniería de Telecomunicaciones</b>	Ingeniero de Telecomunicaciones	Montalbán
<b>Filosofía</b>	Licenciado en Filosofía	Montalbán
<b>Letras</b>	Licenciado en Letras	Montalbán
<b>Psicología</b>	Licenciado en Psicología	Montalbán
<b>Teología</b>	Licenciados en Teología	ITER

Fuente: Secretaría General-OCACE. UCAB, 2010.

La amplia variedad de carreras ofertas por la Universidad denota el compromiso social que tiene con el desarrollo de la institución y del país. El entorno globalizado en el que se vive hace que los Centros de Educación Superior se transformen en centros de investigación y de desarrollo de las diferentes áreas de conocimiento. En este sentido la UCAB ha sabido incursionar a través de varios programas de investigación, desarrollados por sus distintos departamento, que la llevan a vinculándose con la sociedad de su entorno de forma activa.

La UCAB por más de 50 años, ha logrado incursionar en todas las disciplinas científicas que el ser humano conoce, es así como en la actualidad forma profesionales en las áreas técnicas, humanísticas con reconocimiento nacional e internacional.

### **2.2.2 Objetivos de la Universidad Católica Andrés Bello**

En el artículo 6, de los Estatuto Orgánico de la Universidad Católica Andrés Bello proclama como suyos los fines y objetivos siguientes:

1. La Universidad es fundamentalmente una comunidad de intereses espirituales que reúne a autoridades, profesores y estudiantes en la tarea de buscar la verdad y afianzar los valores trascendentales del hombre.
2. La Universidad es una Institución al servicio de la Nación y le corresponde colaborar en la orientación de la vida del país mediante su contribución doctrinaria en el esclarecimiento de los problemas nacionales.
3. La Universidad debe realizar una función rectora en la educación, la cultura y la ciencia. Para cumplir esta misión, sus actividades se dirigirán a crear, asimilar y difundir el saber mediante la investigación y la enseñanza; a completar la formación integral iniciada en los ciclos educacionales anteriores, y a formar los equipos profesionales y técnicos que necesita la Nación para su desarrollo y progreso.
4. La enseñanza universitaria se inspirará en un definido espíritu de democracia, de justicia social y de solidaridad humana, y estará abierta a todas las corrientes del pensamiento universal, las cuales se expondrán y analizarán de manera rigurosamente científica.

### **2.2.3 Misión de la Universidad Católica Andrés Bello**

El artículo 5, del Estatuto Orgánico de la Universidad Católica Andrés Bello considera como misión específica suya:

- a) Contribuir a la formación integral de la juventud universitaria, en su aspecto personal y comunitario, dentro de la concepción cristiana de la vida.
- b) Esforzarse por acelerar el proceso de desarrollo nacional, creando conciencia de su problemática y promoviendo la voluntad de desarrollo. Por lo mismo, concederá especial importancia a la promoción de los recursos humanos y particularmente de la juventud, a fin de lograr la promoción de todo el hombre y de todos los hombres.
- c) Trabajar por la integración de América Latina y por salvaguardar y enriquecer su común patrimonio histórico-cultural; por la mutua comprensión y acercamiento de los pueblos de nuestro Continente; por la implantación de la justicia social; por la superación de los prejuicios y contrastes que dividen y separan a las naciones, y por el establecimiento de la paz, fundada en hondo humanismo ecuménico.
- d) Irradiar su acción, especialmente a los sectores más marginados de la comunidad nacional.
- e) Promover el diálogo de las Ciencias entre sí y de éstas con la Filosofía y la Teología, a fin de lograr un saber superior, universal y comprensivo, que llene de sentido el quehacer universitario.

En forma más resumida el Plan Estratégico de la UCAB 2007-2011 expresa como misión de la Institución:

Somos una institución académica de inspiración cristiana, plural y humanista, formadora de pensamiento crítico de las generaciones venideras y promotora de nuevos conocimientos –en sintonía con el entorno exigente y cambiante, y con la vanguardia tecnológica– que demanda los profesionales de hoy, para ser competitivos en su desempeño futuro y para que puedan ser generadores de cambios sociales.

### **2.2.4 Visión de la Universidad Católica Andrés Bello**

El Plan Estratégico de la UCAB 2007-2011 expresa como Visión:

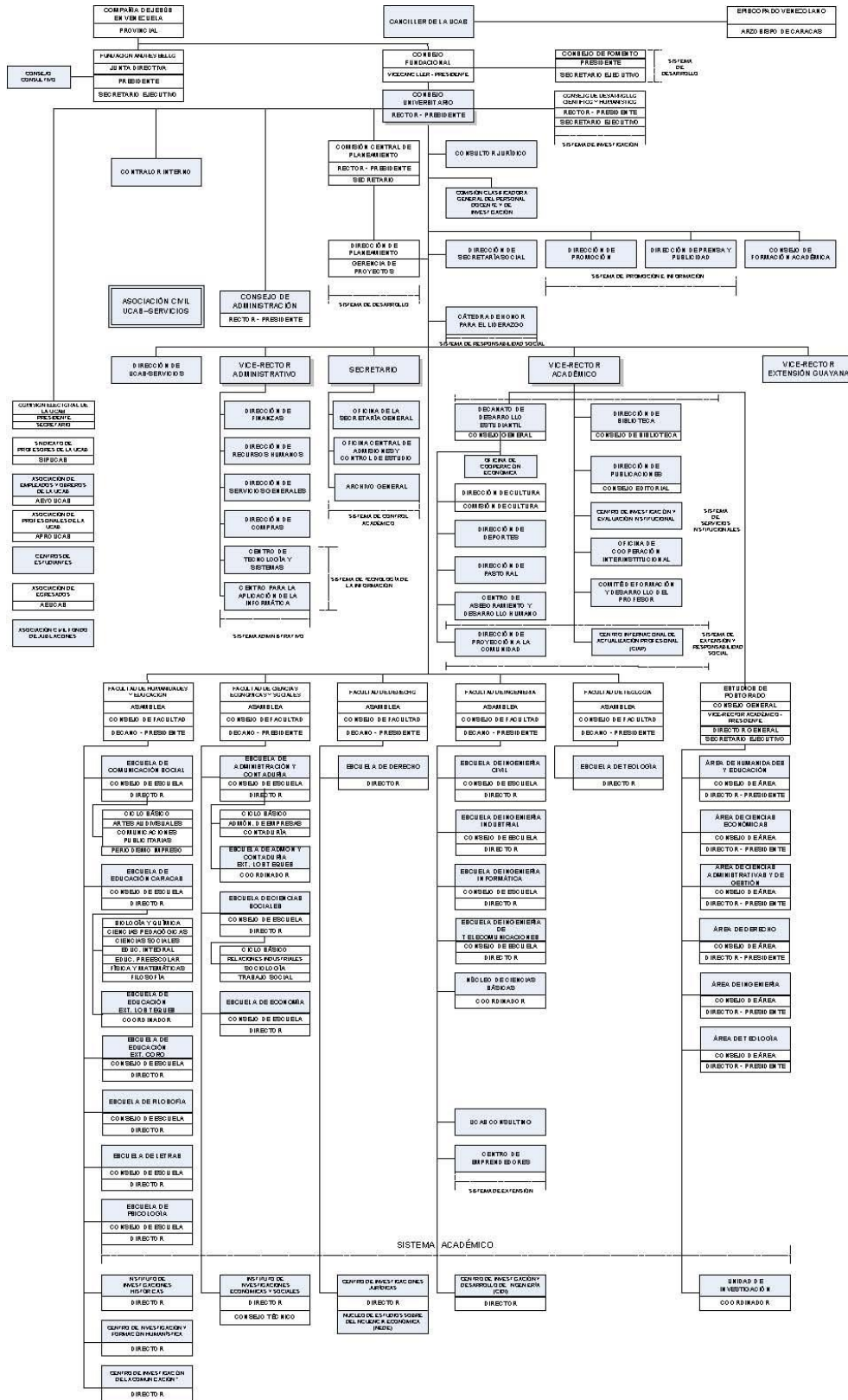
Nos vemos como la institución académica de inspiración cristiana –líder en la formación de recursos humanos al servicio del desarrollo social, económico y gerencial de nuestro país– capaz de facilitar la gestión del conocimiento entre profesores y estudiantes, en beneficio de una sociedad mejor preparada para enfrentar los retos que imponen los cambios mundiales.

### 2.2.5 Valores de la Universidad Católica Andrés Bello

El Plan Estratégico 2007-2011 expresa que los valores de UCAB son:

- **Excelencia:** en todos los procesos administrativos y académicos y en la relación profesor–alumno–empleado, para hacer distinta a nuestra institución.
- **Solidaridad:** con las minorías que luchan por alcanzar sus metas y con todos aquellos que defienden posiciones de pluralidad e inclusión, como un deber de justicia cristiana.
- **Respeto mutuo:** como práctica común en la interacción cotidiana con nuestros públicos, entendiendo como válida la disidencia.
- **Compromiso compartido:** entre docentes, estudiantes, directivos, empleados, obreros y autoridades de cumplir responsablemente con la misión universitaria y de sentir la institución como propia.
- **Apertura al cambio:** tener el firme propósito de aprender de las mejores prácticas académicas y gerenciales en un ambiente de constante transformaciones locales y mundiales.
- **Comunicación fluida:** para facilitar el trabajo de equipo y hacer de la gestión del conocimiento una herramienta indispensable en la difusión del saber.
- **Servicio:** la esencia de nuestra misión es satisfacer a quienes así lo requieren al acudir a la UCAB como institución; para ello se requiere una positiva, dinámica y abierta.

## 2.2.6 Organigrama de la Universidad Católica Andrés Bello



Fuente:

[http://www.ucab.edu.ve/tl\\_files/informacioninstitucional/organigramanuevo.pdf](http://www.ucab.edu.ve/tl_files/informacioninstitucional/organigramanuevo.pdf)



### 2.2.7 Departamento donde se realizara el proyecto Facultad de Ingeniería

El departamento donde se quiere implementar el proyecto de apertura de la carrera de Ingeniería Mecatrónica es la Facultad de Ingeniería.

El objetivo principal de la Facultad de Ingeniería se orienta hacia la formación de profesionales con una visión integral con la cual sean capaces de enfrentar diversos retos y responsabilidades en las áreas de la ingeniería. Además su misión principal es la de “contribuir a la formación integral de la juventud universitaria, en su aspecto personal y comunitario, dentro de la concepción cristiana de la vida.” (Documento en Línea)

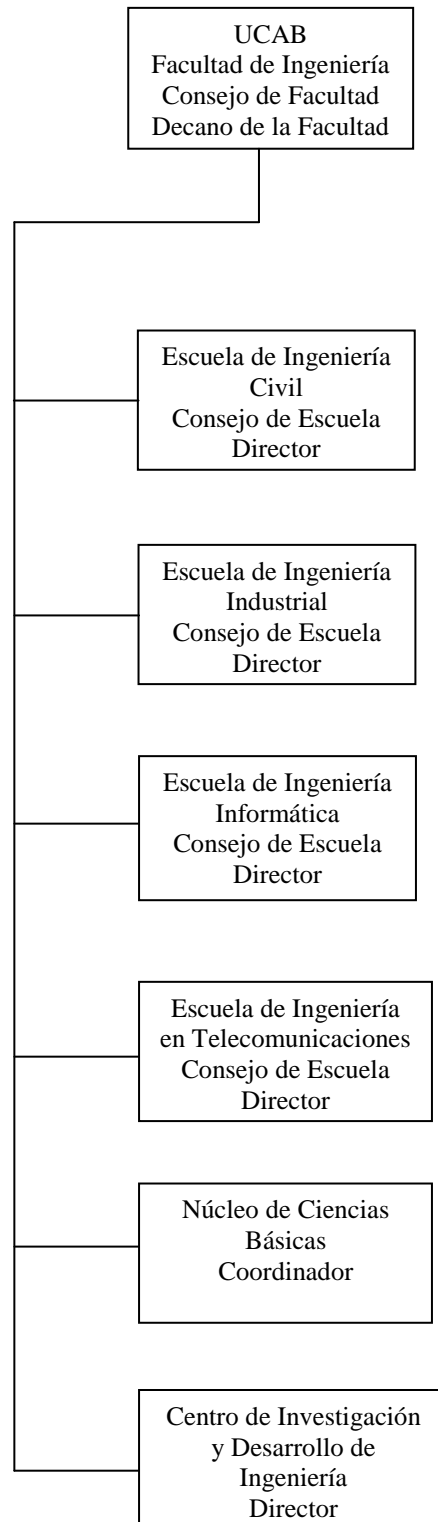
Las carreras de Ingeniería que oferta la UCAB son:

- **Ingeniería Civil (aprobada en Gaceta Oficial el 19 de Octubre de 1953):** El Ingeniero Civil egresado de la UCAB, es un profesional que estará capacitado para intervenir eficientemente en forma individual o colectiva, para calcular y diseñar, construir, fiscalizar, planificar, dirigir, asesorar e investigar, en las áreas de estructuras; vialidad y campo; proyectos y construcciones e hidrosanitaria.
- **Ingeniería Industrial (aprobada en Gaceta Oficial el 20 de Agosto de 1959):** El Ingeniero Industrial es un profesional capaz de planificar, diseñar, implantar, operar, mantener y controlar eficientemente organizaciones integradas por personas, materiales, equipos e información con la finalidad de asegurar el mejor desempeño de sistemas relacionados con la producción y administración de bienes y servicios.
- **Ingeniería Informática (aprobada en Gaceta Oficial el 5 de Octubre de 1995):** El Ingeniero Informático es un profesional formación en los fundamentos de la informática, la tecnología del software, la tecnología de las computadoras, la ingeniería del software, así como la tecnología de las redes de computadoras. Estés profesional ha de cubrir la demanda social de técnicos y científicos en los campos antes señalados. Además, el egresado deberá estar preparado para gerencial y dirigir cualquiera de las

actividades en las que ha sido adiestrado, así como seguir exitosamente estudios de post-grado.

- **Ingeniería de Telecomunicaciones (aprobada en Gaceta Oficial el 8 de diciembre de 2000):** El Ingeniero en Telecomunicaciones es un profesional orientado a las tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Las funciones que desempeña son: planificación, diseño e implementación de sistemas y servicios de telecomunicación, gestión de sistemas de información y telecomunicaciones. Así mismo, es un profesional capacitado para la investigación de los avances en el campo de las Telecomunicaciones.

### 2.2.7.1 Organigrama de la Facultad de Ingeniería de la UCAB



**Fuente:**

[http://www.ucab.edu.ve/tl\\_files/informacioninstitucional/organigramanuevo.pdf](http://www.ucab.edu.ve/tl_files/informacioninstitucional/organigramanuevo.pdf)

## CAPÍTULO III

### MARCO METODOLÓGICO

El Marco Metodológico, de la presente investigación donde se pretende estudiar la factibilidad para la creación de la carrera de Ingeniería Mecatrónica en la Universidad Católica Andrés Bello; constituirá el Capítulo donde se mencione el enfoque de la investigación, el tipo y diseño de la investigación, las técnicas e instrumentos de investigación, los procedimientos y análisis de datos. También se hará referencia a un plan de autorización de la carrera de Ingeniería Mecatrónica por las diferentes instancias departamentales e institucionales que debe pasar el hasta su aprobación y finalmente, se dictarán algunas pautas acerca de la evaluación del proyecto.

#### **3.1 Enfoque de la investigación**

De acuerdo al problema planteado referido a las razones por la cual la UCAB considera la creación de la carrera de Ingeniería Mecatrónica, y en función de sus objetivos se incorpora un enfoque de investigación denominado de Campo.

La Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL) en el “*Manual de Trabajos de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales*” (2003) define una Investigación de Campo como:

El análisis sistemático de problemas en la realidad, con el propósito bien sea de describirlos, interpretarlos, entender su naturaleza y factores constituyentes, explicar sus causas y efectos, o predecir su ocurrencia, haciendo uso de métodos característicos de cualquiera paradigma o enfoque de investigación conocidos o en desarrollo. (p. 14)

### 3.2 Tipo investigación

En atención a este enfoque de investigación, se introducirán un tipo de investigación denominado Proyecto Factible.

El Proyecto Factible consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de un modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales; puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos. El Proyecto debe tener un apoyo en una investigación de tipo documental, de campo o un diseño que incluya ambas modalidades. (UPEL, 2003: p. 16)

En solicitud a este tipo de investigación se introducirán tres grandes fases de estudio. La primera fase, consiste en realizar una evaluación, un diagnóstico, un planteamiento y una fundamentación teórica de la situación existente en la realidad del objeto de estudio, a fin de determinar las razones que considera la UCAB para crear la carrera de Ingeniería Mecatrónica. En la segunda fase del proyecto y atendiendo a las necesidades del diagnóstico realizado, se formularán los procedimientos metodológicos, actividades y recursos necesarios para determinar la factibilidad de la creación de la carrera de Ingeniería Mecatrónica. La tercera fase y última, consiste en realizar el análisis y conclusiones sobre la viabilidad y realización del proyecto, con el fin de dar respuesta al problema planteado de la investigación.

Según Mirian Balestrini Acuña (2006) en su obra *“Como se Elabora el Proyecto de Investigación”*, una investigación evaluativa tiene como propósito:

Medir los efectos de un programa por comparación con las metas que se propuso alcanzar, a fin de contribuir a la toma de decisiones subsiguientes acerca del programa y para la mejora segura. Este tipo de estudio, tiene semejanza con la estrategia de otras investigaciones. Sin embargo, la investigación evaluativa se propone describir y comprender, las relaciones significativas entre las variables; así como el establecimiento de la secuencia causal en la situación o hecho estudiado. (p. 7)

A través de la investigación evaluativa se busca recolectar información sobre la oferta y la demanda que hay en el mercado laboral venezolano de formar

profesionales con conocimientos en las áreas de Mecatrónica. Así mismo, esta investigación busca determinar si la UCAB cuenta con la infraestructura material, técnica y humana para formar Ingenieros en Mecatrónica. Por último, la investigación determinará los recursos económicos y financieros necesarios para realizar el proyecto. Es de notar, la ejecución del proyecto depende de la oferta y demanda del mercado laboral, de si se cuenta con la infraestructura material, técnica y humana, y si se tienen los recursos económicos y financieros.

### **3.3 Diseño de la investigación**

Según Balestrini (2006: p. 131)

Existen muchas propuestas de clasificación de los tipos de diseño de investigación, pero de manera primaria, en relación al tipo de datos que se debe recolectar, estos se pueden clasificar en diseños de campo y diseños bibliográficos. Sin embargo, es posible situar dentro del diseño de campo, otra clasificación, los no experimentales en el cual se ubican los estudios exploratorios, descriptivos, evaluativos, los causales e incluimos a los proyectos factibles, donde se observan los hechos estudiados tal como se manifiestan en su ambiente natural, y en este sentido, no se manipulan de manera intencional las variables; y los diseños experimentales.

Lo citado por Balestrini, en el caso que nos compete, la investigación planteada cuyo objetivo principal está referido a evaluar la factibilidad de la creación de la carrera de Ingeniería Mecatrónica en la Universidad Católica Andrés Bello, se aplicará un estudio de campo no experimental.

Al respecto Kerlinger (1975: p. 285) señala que:

Se considerarán estudios de campo a todos los trabajos científicos, grandes o pequeños, que en forma sistemática busquen relaciones y prueben hipótesis de tipo *ex post facto*, que se lleven a cabo en situaciones vitales, como en comunidades, escuelas, fábricas, organizaciones e instituciones.

Además, con la información recolectada del estudio de campo se pretende determinar si existe o no una demanda que justifique la puesta en marcha del proyecto, así como cuantificar el monto de las inversiones y costo de las operaciones pertinentes en esta área, con el fin de garantizar la rentabilidad del proyecto.

Respecto al diseño de investigación de campo, es de carácter *ex post facto*, ya que el fenómeno estudiado ya ha acontecido, por lo que no se tendrá control directo sobre las variables. Kerlinger (1975: p. 268) dice:

La investigación *ex post facto* es una búsqueda sistemática empírica, en la cual el científico no tiene control directo sobre las variables independientes, porque ya acontecieron sus manifestaciones o por ser intrínsecamente no manipulables.

También se ha dicho que el diseño de investigación, es de tipo no experimental puesto que no habrá control o manipulación de las variables, por que la acción de las variables ya se dio en la realidad y el investigador no intervino en ellas, lo que se pretende es observar la variables y sus relaciones entre éstas en su contexto natural. En este sentido se buscará describir las características del objeto de estudio de esta investigación, que permita evaluar la factibilidad de la creación de la carrera de la Ingeniería Mecatrónica por la Universidad Católica Andrés Bello.

Los diseños de investigación no experimental se subdividen en transeccionales y longitudinales, según se realicen en un único momento espacio-temporal o en dos o más momento en el tiempo.

De la investigación de campo se quiere llegar a la conformación del proyecto factible. El cual consistirá en elaborar una propuesta viable por parte de la Facultad de Ingeniería UCAB de formar Ingenieros Mecatrónicos ante la necesidad que demanda el sector industrial venezolano de tener profesionales con conocimientos teóricos y técnico en las diferentes áreas de los sistemas mecatrónicos.

### **3.4 Población o universo de estudio y muestra**

La población o universo de estudio constituye una parte indispensable del objeto de la investigación, es uno de los centros de atención de la misma y de ella se extrae la información requerida para el estudio. Dependiendo del tamaño y de las características propias de la población, algunas veces será necesario extraer una fracción a la que se denomina muestra.

Según Balestrini (2006: pp. 140-141)

Por población se entiende el conjunto de todas las unidades (sujetos, cosas, eventos, casos, elementos) que concuerden con una serie de especificaciones o características comunes. Por muestra, un subgrupo o subconjunto de la población que debe ser representativa de la misma y se extrae cuando no es posible abarcar toda la población.

El universo de estudio para evaluar la factibilidad de la creación de la carrera de Ingeniería Mecatrónica en la Universidad Católica Andrés Bello, serán las pequeñas y medianas empresas del sector industrial que ofrecen bienes y/o servicios a venezolano, que han aplicados sistemas mecatrónicos en sus procesos y producción para mantenerse en el mercado comercial. Los sistemas mecatrónicos tienen aplicaciones importantes en las diferentes ramas industriales, tales como: Biotecnología, Médica, Electrónica, Telecomunicaciones y Servicios de Información, Distribución, Transportación y Logística, Construcción, Energía, Minería, Petróleo, Maquinaria Industrial, Agricultura, Defensa entre otras.

Debido a la naturaleza de estudio de esta investigación, se tomará de este universo, una muestra representativa del sector industrial venezolano que garantice la fiabilidad del proyecto.



### 3.5 Técnicas e instrumentos aplicables a la modalidad de proyecto factible

La visión holística que caracteriza los proyectos factibles, permiten el uso de una variedad de técnicas e instrumentos que permiten obtener los datos deseados. En este sentido, se emplean según la fase o el momento de la investigación donde se encuentre el investigador, para la realización del estudio de mercado se utilizará las técnicas de consulta a expertos y grupo focal o grupo de discusión. Tanto para el estudio de mercado, técnico y económico-financiero se utilizará la técnica del análisis de contenido siguiendo los parámetros de los modelos de estudios de factibilidad propuestos Baca (2010), Nassir (2007) y Blanco (2010) adaptándolos a los requerimientos que exige el Consejo Nacional de Universidades en el *Instructivo para tramitar la creación, eliminación, modificación y funcionamiento de Facultades y Escuelas*. A través de estos modelos de formulación y evaluación de proyectos se pretende elaborar una propuesta de estudio de factibilidad que permita evaluar el proyecto de creación de la carrera de Ingeniería Mecatrónica en la Universidad Católica Andrés Bello.

Por tal motivo, para la fase de recolección de datos, las técnicas de investigación utilizadas son:

- **La consulta a expertos:** Se basan en la consulta a personas que tienen grandes conocimientos sobre el entorno en el que la organización desarrolla su labor. Estas personas exponen sus ideas y finalmente se redacta un informe en el que se indican cuáles son, en su opinión, las posibles alternativas que se tendrán en el futuro.
- **El grupo focal o grupo de discusión:** Es una reunión con modalidad de entrevista grupal abierta y estructurada, en donde se procura que un grupo de individuos seleccionados por los investigadores discutan y elaboren, desde la experiencia personal, una temática o hecho social que es objeto de investigación, por ejemplo, una detección de necesidades de capacitación.
- **Revisión documental:** Es una técnica de revisión y de registros documentales que fundamenta el propósito de la investigación. La extracción de información de las fuentes documentales vinculadas a la investigación implica el empleo de técnicas particulares, tales como: el

subrayado, fichaje, resumen analítico, análisis crítico, análisis de contenido, analices documental, etc.

Una vez culminada la fase de recolección de datos, es necesario utilizar técnicas para procesar y analizar los datos. La técnica que se utilizará para procesar y analizar la información es la técnica del análisis de contenido.

La técnica del análisis de contenido consiste en indagar sobre el significado informativo y conceptual (datos manejados, criterios interpretativos, etc.) de la fuente objeto de indagación con miras a dar un soporte al estudio que se realiza.

El análisis de contenido puede operacionalizarse a través de las unidades de análisis y las categorías de análisis. Las unidades de análisis según Sánchez Aranda (2005, p. 221) citado por Hernández Sampieri y et al (2006, p. 358) son: “el cuerpo de contenido más pequeño en que se cuenta la aparición de una referencia, ya sean palabras o afirmaciones que nos interesa localizar”. Las unidades de análisis se caracterizan en categorías de análisis. Las categorías de análisis se definen “como características o aspectos que presenta la comunicación con la que trabajamos (en cuanto a referencias).” (Sánchez, 2005 citado por Hernández Sampieri y et al, 2006, p. 359)

El instrumento que materializa esta técnica puede conformarse mediante cuadros que incluyan las unidades y las categorías de análisis, así como el producto del análisis efectuado.

Cuadro 5: Unidad de análisis para el estudio de mercado

Unidades de análisis	Categorías de análisis
<b>Estudio de mercado:</b> se busca información acerca del mercado laboral de formar profesionales en las diferentes ramas de conocimientos mecatrónicos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La mecatrónica en el contexto internacional.</li> <li>- Situación actual de la mecatrónica.</li> <li>- Aplicación práctica de la mecatrónica.</li> <li>- Desarrollo de la mecatrónica en el mundo.</li> <li>- Situación actual de la enseñanza de la mecatrónica.</li> <li>- La mecatrónica en Venezuela.</li> <li>- Descripción del producto: perfil del Ingeniero Mecatrónico de la</li> </ul>

---

	<p>UCAB.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Demanda de profesionales con conocimiento en mecatrónica.</li> <li>- Oferta de profesionales con conocimiento en mecatrónica.</li> <li>- Mercado potencial de los profesionales con conocimientos en las diferentes áreas de mecatrónica.</li> <li>- Campo y mercado de trabajo actual y potencial.</li> </ul>
--	--

---

**Producto del análisis**

Determinar la oferta y demanda que hay en el sector industrial de tener profesionales formados con conocimientos Mecatrónicos.

---

Cuadro 6: Unidad de análisis para el estudio técnico

Unidades de análisis	Categorías de análisis
<p><b>Estudio técnico:</b> Se quiere saber si la UCAB cuenta con la infraestructura material, técnica y humana para formar Ingenieros Mecatrónicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nombre de la Institución.</li> <li>- Ubicación geográfica de la sede para el funcionamiento de la carrera.</li> <li>- Estructura organizativa.</li> <li>- Carrera propuesta.               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Título a otorgar.</li> <li>- Duración de la carrera.</li> </ul> </li> <li>- Disponibilidad de recursos humanos.               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Personal directivo.</li> <li>- Personal docente y de investigación.</li> <li>- Personal administrativo, técnico y de servicio.</li> </ul> </li> <li>- Disponibilidad de infraestructura.               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Disponibilidad de aulas.</li> <li>- Disponibilidad de laboratorios.</li> <li>- Disponibilidad de recursos bibliográficos.</li> </ul> </li> <li>- Condiciones de la planta física.</li> </ul>
<p><b>Producto del análisis</b></p>	
<p>Consiste en recolectar información, datos sobre la infraestructura material, técnica y humana de la Universidad Católica Andrés Bello para evaluar las condiciones necesarias y requeridas que permitan la creación y funcionamiento de una nueva carrera universitaria.</p> <hr/>	

Cuadro 7: Unidad de análisis para el Estudio económico-financiero

Unidades de análisis	Categorías de análisis
<p><b>Estudio económico-financiero:</b> Se busca saber los costos de inversión y los costos e ingresos de operación.</p>	a) Matrícula.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Número de alumnos para el inicio de actividades.</li> <li>- Proyección a lo largo del ciclo académico según índices de prosecución, repitencia y deserción.</li> </ul>
	b) Presupuesto de Ingresos.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capital de trabajo</li> <li>- Costo de la matrícula.</li> <li>- Derecho de inscripción.</li> <li>- Aranceles.</li> <li>- Seguro Estudiantil.</li> <li>- Aporte de asociación y/o sociedad.</li> <li>- Otras fuentes de ingresos.</li> </ul>
	c) Presupuesto de Egresos.
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Gastos del personal.</li> <li>- Tabla de sueldos de personal directivo y el personal docente y de investigación.</li> <li>- Gastos de funcionamiento.</li> <li>- Imprevistos presupuestarios.</li> <li>- Gastos de inversión e infraestructura.</li> </ul>	
d) Estados financieros.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Flujo de caja.</li> </ul>	
<b>Producto del análisis</b>	
<p>Determinar los costos de inversión y los costos e ingresos de operación, que su pone para la Universidad crear la carrera de Ingeniería Mecatrónica.</p>	

Cuadro 8: Unidad de análisis para el estudio académico

Unidades de análisis	Categorías de análisis
<p><b>Estudio académico:</b> Se trata de establecer una justificación, una razón de ser de la carrera.</p>	a) Fundamentación de la carrera de Ingeniería Mecatrónica:
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Justificación de la Propuesta.</li> <li>- Objetivos del Programa.</li> </ul>
	b) Perfil del egresado.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Competencias Generales.</li> <li>- Competencias Específicas.</li> </ul>
	c) Plan de estudio de la carrera.
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Indicar las asignaturas de cada período lectivo.</li> <li>- Horas semanales para cada actividad.</li> <li>- Unidad de créditos.</li> <li>- Régimen académico.</li> </ul>	
d) Programas de estudios.	

- 
- Contenidos sinóptico de cada asignatura.
  - e) Metodología y técnica para el proceso de enseñanza-aprendizaje.
    - Estrategias de enseñanza-aprendizaje.
    - Estrategias de evaluación.
- 

#### **Producto del análisis**

Determinar el diseño curricular por competencias de la carrera de Ingeniería Mecatrónica que quiere implementar la Universidad Católica Andrés Bello.

---

### **3.6 Esquema de propuesto para realizar el estudio de factibilidad de la creación de la carrera de Ingeniería Mecatrónica en la UCAB**

#### **3.6.1 Resumen ejecutivo.**

#### **3.6.2 Introducción.**

#### **3.6.3 Estudio de mercado.**

- La mecatrónica en el contexto internacional.
- Situación actual de la mecatrónica.
- Aplicación práctica de la mecatrónica.
- Desarrollo de la mecatrónica en el mundo.
- Situación actual de la enseñanza de la mecatrónica.
- La mecatrónica en Venezuela.
- Descripción del producto: perfil del Ingeniero Mecatrónico de la UCAB.
- Demanda de profesionales con conocimiento en mecatrónica.
- Oferta de profesionales con conocimiento en mecatrónica.
- Mercado potencial de los profesionales con conocimientos en las diferentes áreas de mecatrónica.
- Campo y mercado de trabajo actual y potencial.

### **3.6.4 Estudio técnico**

- Nombre de la Institución.
- Ubicación geográfica de la sede para el funcionamiento de la carrera.
- Estructura organizativa.
- Carrera propuesta.
- Título a otorgar.
- Duración de la carrera.
- Disponibilidad de recursos humanos.
- Personal directivo.
- Personal docente y de investigación.
- Personal administrativo, técnico y de servicio.
- Disponibilidad de infraestructura.
- Disponibilidad de aulas.
- Disponibilidad de laboratorios.
- Disponibilidad de recursos bibliográficos.
- Condiciones de la planta física.

### **3.6.5 Estudio económico-financiero**

- Matrícula.
- Número de alumnos para el inicio de actividades.
- Proyección a lo largo del ciclo académico según índices de prosecución, repitencia y deserción.

- Presupuesto de Ingresos.
- Capital de trabajo.
- Costo de la matrícula.
- Derecho de inscripción.
- Aranceles.
- Seguro Estudiantil.
- Aporte de asociación y/o sociedad.
- Otras fuentes de ingresos.
- Presupuesto de Egresos.
- Gastos del personal.
- Tabla de sueldos de personal directivo y el personal docente y de investigación.
- Gastos de funcionamiento.
- Imprevistos presupuestarios.
- Gastos de inversión e infraestructura.
- Estados financieros.
- Flujo de caja.

### **3.6.6 Estudio académico**

- Fundamentación de la carrera de Ingeniería Mecatrónica.
- Justificación de la propuesta.
- Objetivos del programa.
- Perfil del egresado.
- Competencias generales.
- Competencias específicas profesionales.
- Plan de estudio de la carrera.
- Indicar las asignaturas de cada período lectivo.

- Horas semanales para cada actividad.
- Unidad de créditos.
- Régimen académico.
- Contenidos sinóptico de cada asignatura.
- Programas de estudios.
- Metodología y técnica para el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Estrategias de enseñanza-aprendizaje.
- Estrategias de evaluación.
- Bibliografía a utilizar.

### **3.6.7 Plan de autorización del proyecto de creación de la carrera de Ingeniería Mecatrónica en la UCAB**

- Alcance del plan de autorización.

La responsabilidad de quienes realizaron el proyecto de creación de la carrera Ingeniería Mecatrónica culminará con el veredicto de aprobación de los miembros del Consejo Nacional de Universidades (CNU). A partir de ahí, le corresponde a las autoridades universitarias, organizar los recursos humanos, materiales, económicos y técnico para dar inicio con la nueva oferta académica de Ingeniería Mecatrónica.

- Presentación del proyecto a los miembros del Consejo de Facultad de Ingeniería de la UCAB. (día 1)
  - Evaluación del proyecto por una comisión de expertos designada por los miembros del Consejo de Facultad de Ingeniería de la UCAB, los cuales tendrán un lapso no mayor de treinta (30) días continuos para presentar sus correcciones.
  - Primera discusión sobre las correcciones sugeridas por el grupo de expertos.



- Correcciones al proyecto sugeridas por la comisión de expertos designada por los miembros del Consejo de Facultad de Ingeniería de la UCAB. Los responsables del proyecto dispondrán de quince (15) días continuos para realizar las correcciones.
- Segunda discusión. Votación por parte de las autoridades del Consejo de Facultad para la aprobación del proyecto.
- Presentación del proyecto a las autoridades del Consejo Universitario de la UCAB.
  - Votación por parte de las autoridades del Consejo Universitario para la aprobación del proyecto, la cual se realizará quince (15) días continuos, después de su presentación.
- Presentación del proyecto a los miembros del Consejo Nacional Universitario (CNU).
  - Evaluación técnica del proyecto por una comisión designada por el CNU, la cual se realizará en un lapso no mayor de noventa (90) días continuos.
  - Evaluación del Estudio académico del proyecto por una comisión designada por el Núcleo de Decanos de Ingeniería, la cual se realizará en un lapso no mayor de noventa (90) días continuos.
  - Correcciones al proyecto sugeridas por la comisión designada por el Núcleo de Decanos de Ingeniería. (Si las hubiera)
  - Aprobación de proyecto por el Consejo Nacional de Universidades.

Una vez completado el proceso de evaluación de carreras de pregrado con veredictos satisfactorios, Núcleo de Decanos de Ingeniería elaborará un informe de recomendación de aprobación de proyecto de la carrera a ser presentado al Consejo Nacional de Universidades para su aprobación.

### **3.7 Modelos de evaluación del proyecto de creación de la carrera de Ingeniería Mecatrónica**

Los estudios que se requieren para determinar la viabilidad del proyecto de creación de la carrera de Ingeniería Mecatrónica deben cumplir ciertos criterios mínimos para su aceptación. De tal manera, evaluar la viabilidad del proyecto implica una aceptación que comprende varios aspectos, que para este caso involucran criterio de mercado, técnico, económico-financiero y académico.

En el ámbito de mercado es preciso evaluar aspectos relativos a:

- Demanda de profesionales especializados en mecatrónica.
- Oferta de profesionales especializados en mecatrónica.
- Mercado potencias de profesionales especializados en mecatrónica.

En el caso de aspectos técnicos se deben evaluar los siguientes aspectos:

- Disponibilidad de recursos humanos capacitado (personal docente, técnico y administrativa)
- Condiciones de la planta física.
- Disponibilidad de salones, laboratorios, y biblioteca.

Con respecto a los aspectos económico-financiero es preciso evaluar los siguientes elementos:

- Gasto de operación.
- Estados de ganancias y pérdidas.

- Relación entre los ingresos y los egresos.
- Gastos del personal contratado (personal docente, técnico y administrativo)
- Proyección de ingresos por matrícula de alumnos para cinco años.

En el ámbito académico, el (CIC, 2010: p. 10) en el “*Marco conceptual de la renovación curricular*” utiliza los siguientes criterios para evaluar y darle seguimiento al Diseño Curricular:

- **Pertinencia:** por lo general alude a lo perteneciente a una cosa, y en el contexto de la evaluación del currículo, la pertinencia expresa el grado en que los componentes del diseño: fundamentación, perfil del egresado, plan de estudio y programas de las asignaturas resultan adecuados a las necesidades sociales, principio y valores institucionales y buen desempeño profesional.
- **Coherencia:** expresa la relación entre las cosas o acontecimientos, también alude a la serie de factores y situaciones que las interconectan o mantienen unidas. La coherencia curricular se expresa por la conexión y la consistencia entre los elementos que conforman el diseño curricular: fundamentación, perfil del egresado, plan de estudio y programas de las asignaturas.
- **Eficacia:** valora el grado en que el diseño curricular conduce efectivamente a formar el profesional descrito en el perfil del egresado.
- **Eficiencia:** permite el buen uso de los recursos y especialmente determina el tiempo que requiere el estudiante para lograr el perfil del egresado.

Los componentes del diseño curricular a evaluar son:

- Fundamentación de la carrera.
- Perfil del egresado.
- Plan de estudio.
- Programas de estudios.

## **CAPÍTULO IV**

### **ESTUDIO DE MERCADO**

El estudio del mercado consiste en la interacción entre la oferta y la demanda laboral, que en un determinado momento y contexto socio-económico interesa a las personas que ofrecen sus servicios profesionales, en este caso ingenieros mecánicos y las organizaciones (instituciones o empresas) que requieren cubrir puestos de trabajo. En efecto es necesario conocer a donde se orientará la ocupación de los Ingenieros Mecánicos que egresen de la UCAB para los próximos años.

La amplia segmentación del mercado laboral permite analizar el estudio de dos formas: un mercado laboral de carácter global y un mercado laboral de carácter especializado. Con respecto a la primera forma, se ofertan manos de obra generales y se demandan puestos generales de trabajo, tanto en entidades públicas como privadas. La segunda forma se refiere a la oferta especializada o profesional de mano de obra y la demanda de puestos que serán desempeñados por profesionales en diferentes ramas de producción y disponibilidad de puestos de trabajo.

Para el caso de la UCAB, el mercado laboral se orienta hacia la formación de profesionales capacitados para desempeñarse en actividades del sector público y privado en el contexto del desarrollo empresarial de Venezuela con una característica de formación de la ingeniería en general y del área mecánica en específico.

## 4.1 La mecatrónica en el contexto internacional

En un análisis de la mecatrónica en el contexto internacional, se hace referencia al reporte: “*Diagnóstico y Prospectiva de la Mecatrónica en México*” (2008) elaborado por el Centro de Investigaciones en Materiales Avanzados, S.C (CIMAV) ya que en este estudio se formulan evaluaciones de la situación actual del estado de aplicación de la mecatrónica en la visión y perspectiva del impacto del desarrollo empresarial en diferente países y específicamente en los países suramericanos.

### 4.1.1 Situación actual de la mecatrónica

El término *Mechatronic* es un acrónimo de “*Mecha*” de *Mechanisms* y “*tronics*” de *electronics*, que fue acuñada por el ingeniero *Tetsuro Moria* mientras trabajaba en la compañía japonesa *Yaskawa* en 1969, para referirse al control eléctrico de motores y desde entonces, este término ha denotado la combinación sinérgica entre la mecánica y la electrónica. La mecatrónica es otra forma de decir “*sistemas mecánicos inteligentes*”

En la década de los 70’s del siglo XX, la mecatrónica fue una tecnología confinada a programas de investigación y desarrollo de las industrias de aeroespacial y militar. Posteriormente, se establecieron de forma paralela en los departamentos de ingeniería y laboratorios de investigación industrial. No es hasta principios del siglo XXI que la mecatrónica hace su entrada real en la industria y los servicios, con aplicaciones como: rodamientos instrumentados que permitieron el desarrollo de los frenos ABS en los vehículos, sistemas de detección de fallas en líneas de producción. Actualmente la mecatrónica está considerada dentro de las diez tecnologías emergentes.

Según el CIMAV (2008: p. 5), la mecatrónica debe lograr cambios significativos en diferentes campos:

- ***Cambios en diseño:*** Debido a que las herramientas de CAD para mecatrónica deben ser capaces de globalizar más y más los requerimientos mecánicos, electrónicos y de procesamiento de datos.

- **Cambios en producción:** Debido a que la integración de subsistemas mecánicos y electrónicos requieren habilidades, pero también condiciones de ensamblaje que no siempre están disponibles en las empresas.
- **Cambios en calidad y confiabilidad:** Debido a que la definición de las condiciones de operación detalladas para sistemas complejos, está lejos de ser obvia.
- **Cambio cultural:** Debido a lo que la mecatrónica está demandando a nivel de competencias, tanto individuales como en los sistemas de colaboración entre industrias.

Así pues, la mecatrónica está centrada en dispositivos, componentes electrónicos y módulos de computación los cuales interrelacionados hacen posible la generación de sistemas más eficientes, económicos, precisos, confiables flexibles, funcionales y simples.

Los sistemas mecatrónicos son todos aquellos sistemas que reciben una señal, la procesan y emiten una respuesta para generar fuerzas y movimientos específicos adecuados a controles interactuando con sensores, microprocesadores y microcontroladores. Esta integración es posible a través de los *Controladores Lógicos Programables* (PLC's) aplicados en la robótica, en la ciencia y la tecnología de los robots, en unidades altamente controladas por componentes de nueva generación, englobados en los procesos de manufactura mecatrónica.

#### 4.1.2 Aplicación práctica de la mecatrónica

Los sistemas mecatrónicos tienen aplicaciones en las diferentes ramas industriales, como:

- **Industria Automotriz:** Los automóviles de hoy son complejos, contienen sistemas mecatrónicos semi-autónomos que dependen de monitores sofisticados y sistemas de control para su operación. Estos sistemas incluyen la inyección electrónica de combustible, frenos anti-bloqueo, control de crucero y monitores de presión de neumáticos.
- **Aviación y Aeroespacio:** Los aviones modernos utilizan sistemas neumáticos e hidráulicos complejos para proporcionar potencia a sus funciones críticas. Típicamente, estos sistemas son operados por aire a alta

presión y temperatura generado por los motores jet que son conducido por una serie de válvulas.

- ***Equipos Automatizados al Consumidor:*** Esta es un área extremadamente amplia de aplicación de la mecatrónica que incluye máquinas contestadoras, impresoras, reproductoras de discos compactos, cajas registradoras y copadoras. Nuevas e interesantes aplicaciones incluyen productos que combinan tecnologías de información, sensores, actuadores y sistemas de visión y auditivos para ajustar su operación y satisfacer las necesidades de los consumidores.
- ***Bioteología:*** Las aplicaciones de la mecatrónica en esta área incluye: Análisis de DNA y secuencia de proteína, cribado molecular y sistemas de descubrimiento de drogas, preparación de bio-muestras, análisis funcional de células vivas y cristalografía de proteínas constituyendo en la investigación y desarrollo de productos biotecnológicos.
- ***Semiconductores y Computación:*** El elevado costo de construir fábricas de semiconductores para producir circuitos integrados y sistemas microelectromecánicos (MEMS) ha llevado a la industria de los semiconductores a poner énfasis en optimizar el uso eficiente de recursos. Por lo cual la automatización es una herramienta importante que los fabricantes de semiconductores utilizan para lograr ese objetivo en el proceso de control de movimiento eficiente y uso de materiales.
- ***Energía Alternativa:*** Adicionalmente a las preocupaciones acerca del medio ambiente, los crecientes costos de la energía han despertado un interés creciente en el uso de fuentes alternas de energía como el hidrógeno, el sol y el viento como medios de generación de energía. Los sistemas de celdas de combustible integran controles mecánicos, eléctricos y electrónicos así como subsistemas químicos para convertir fuentes de hidrógeno como el metano, en potencia.

#### 4.1.2 Desarrollo de la mecatrónica en el mundo

A continuación se describen las acciones, los programas implementados y las infraestructuras con la que cuentan los países líderes del desarrollo de la mecatrónica en el mundo.

##### **Japón**

Por el liderazgo en investigación, desarrollo y comercialización de la robótica, que se manifiesta en mecatrónica, Japón desde la década de los 80 del siglo pasado, viene examinando separadamente los principales campos de aplicación, como: Automatización en la industria automotriz, maquinaria industrial y sistemas de control numérico, integración de productos y manufactura de artículos electrónicos al consumidor y la industria de los semiconductores. Implantando la investigación en cooperación entre universidad, gobierno e industria. Todas estas actividades han producido cambios sociales y culturales en manufactura y en el impacto de las tecnologías de información en la mecatrónica.

Dentro de la infraestructura que tiene Japón para la investigación, desarrollo e innovación de la mecatrónica se encuentra:

- ***El Centro de Ciencia y Tecnología de Manufactura (MSTC)***: Este centro actúa como un centro de cooperación entre gobierno, industria, investigadores universitarios y otras instituciones de investigación. La cooperación incluye intercambio de personal de investigación, investigación conjunta y recopilación y difusión de información técnica. Con la finalidad de promover y coordinar actividades en tecnología de manufactura con centro de cooperación internacionales.
- ***El Centro de Manufactura de Sistemas Inteligentes (IMS)***: Este centro tiene como objetivo desarrollar tecnología avanzada de manufactura con otros centro internacionales utilizando la sistematización de conocimiento acumulado en la industria y el establecimiento de sistemas de manufactura avanzada capaces de flexibilizar la integración de todo y rango de la



actividades corporativas de campo de producción mecatrónica. Evaluando los parámetros de costo y riesgo relacionados con fluctuaciones de los mercados internacionales, así como los parámetros de impacto ambiental, trabajo y mercadeo en sus diferentes aspectos.

- ***El Laboratorio de Ingeniería Mecánica (MEL)***: Creado en 1937, tiene como misión contribuir al desarrollo de la industria japonesa reduciendo la dependencia de tecnologías extranjeras proporcionando técnicas de aplicación a la investigación de las diferentes áreas:
  - Ciencias de Información y Sistemas.
  - Tecnología de Máquinas Avanzadas.
  - Tecnología de Manufactura.
  - Robótica.

## **Unión Europea**

En el sexto *Programa Marco* elaborado por la Comisión Europea, se creó un programa denominado EUMECHAPRO con el objeto de analizar el panorama de investigación e innovación industrial en el área de mecatrónica para las líneas de producción en la Unión Europea. EUMECHAPRO está constituido por 21 instituciones de diferentes países y fue diseñado tomando en cuenta que la innovación industrial no está relacionada únicamente con la investigación, sino también con las buenas prácticas para el diseño Mecatrónico en compañías industriales y en un sistema educativo adecuado. Este programa desarrolló una propuesta para lograr un nivel de excelencia en la educación en mecatrónica que cumpla con los requerimientos de una industria europea que busca los niveles de competitividad e innovación requeridos para una competencia global. Para establecer dicha visión común de la educación mecatrónica en la Unión Europea, EUMECHAPRO propone los siguientes pasos para crear un marco educacional que cumpla con este objetivo:

- **Utilización del sistema de Bolonia**: basados en definir un esquema general de calificaciones en un sistemas de dos ciclos de formación.

- **Balance entre conocimientos y habilidades:** basada en la habilidad de utilizar conocimiento teórico dentro de las habilidades funcionales.
- **Viajar sin moverse:** basado en el concepto de educación a distancia como herramienta para las especialidades de grupos.
- **Balancear las diferencias:** basado en una actividad de identificación educacional de las tradiciones locales y perspectivas nacionales de desarrollo, consideradas más útil que la unificación de los *curriculums* académicos.
- **Universidades Líderes:** fundamentados en el concepto que las Universidades Líderes pueden mejorar el *curriculum* del Ingeniero Mecatrónico estableciendo intercambios estudiantiles, cursar a distancia e institucionalizando mejores prácticas de laboratorios.

## Estados Unidos

Hasta la última década del siglo pasado, la mecatrónica como disciplina no existía en las instituciones de los Estados Unidos. En los últimos años se han desarrollado diferentes programas de investigación en el campo del desarrollo de sistemas de transporte inteligentes y vehículos inteligentes. Entre los programas de investigación se destacan:

- **California Path Program:** tiene como objetivo desarrollar tecnologías para la conducción automática en autopistas.
- **Intelligent Vehicle Initiative Program:** el objetivo es potenciar la seguridad en la conducción.
- **Minnesota DOT:** Programa orientado a desarrollar tecnologías para camiones y autobuses.
- **Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA):** Organiza una competencia para vehículos Inteligentes. El objetivo es motivar a los investigadores a desarrollar vehículos capaces de desplazarse a grandes distancias (400 km) en entornos parcialmente estructurados.

Debido a la creciente demanda de trabajadores con habilidades multidisciplinares, un gran número de *community colleges* y universidades han incorporado la mecatrónica en sus currículos existentes. A continuación se detallan algunos de estos programas:

- **Sierra College:** Sacramento, California. En enero de 2006, inicia un programa de mecatrónica. Este programa está soportado con becas del estado y de la industria local por un monto de 1.2 millones de dólares.
- **Nebraska Mechatronics Education Center:** Es un esfuerzo de colaboración entre seis “*community colleges*” del estado de Nebraska, tres universidades, agencias de gobierno y empresarios de Nebraska. El centro preparará una nueva generación de trabajadores en manufactura avanzada. Está apoyado por un programa de becas por 3.0 millones de dólares, de los cuales la mitad son aportados por el *Central Community College* y la otra mitad por los empleadores locales.
- **Alexandria Technical College:** Localizado en Minnesota, desarrolla actualmente un programa en tecnologías avanzadas de empaque y se encuentra asociado con industria local e instituciones europeas quienes transmiten el modelo educativo en mecatrónica a Minnesota.
- **Clinton Community College:** Ubicado en Iowa, ofrece un diplomado en técnico en mecatrónica y un grado asociado en tecnología en mecatrónica. Cuenta con un fondo de becas estatales por 366,000 dólares.
- **Suffolk Country Community College:** Localizado en el estado de Nueva York inaugurará próximamente el Centro de Educación en Mecatrónica, el cual contará con un fondo de becas por 2.38 millones de dólares proveniente del Departamento del Trabajo de los Estados Unidos.
- **Instituciones con carreras de 4 años y postgrados:** Varias universidades de los Estados Unidos cuentan con secuencias de uno a cuatro cursos en mecatrónica a nivel graduado y algunas cuentan con laboratorios de entrenamiento en mecatrónica. Estas universidades incluyen al *Cal Tech, Georgia Tech, Idaho State, Iowa State, Kettering University, MIT, Minnesota State, North Carolina State University, Ohio State, Pennsylvania State, Purdue, Rensselaer, San José State, Stanford, UC Berkeley, University of Missouri, University of Utah, University of Washington, Texas A&M, and Northwestern.* (CIMAV, 2008: pp. 14-15)

#### 4.1.3 Redes de investigación y sociedades científicas en el mundo

- **EURON (<http://www.euron.org>):** La *European Robotic Research Network* tiene como objetivo agrupar y coordinar esfuerzos en el ámbito europeo en el campo de la robótica en sus diferentes vertientes: investigación, enseñanza y educación, colaboración académica con la industria, publicaciones y conferencias.
- **CLAWAR (<http://www.clawar.com>):** *Climbing and Walking Robots Network* es una red de investigación financiada por la Unión Europea cuyo objetivo es investigar y recopilar todos los aspectos de la tecnología y sistemas relacionados con los robots móviles.
- **IFRR (<http://www.ifrr.org>):** La *Internacional Foundation of Robotics Research* tiene como objetivo el desarrollo de la robótica como un campo científico y establecer los fundamentos teóricos y tecnológicos para diferentes aplicaciones con énfasis en el beneficio potencial para los humanos.
- **IEEE Robotics and Automation Society RAS (<http://www.ncsu.edu/IEEE-RAS>):** Su objetivo es la difusión de la investigación teórica y aplicada en el campo de la robótica así como la automatización.
- **The IEEE System Man and Cybernetics Society (<http://www.ieeesmc.org>):** Esta sociedad tiene como objetivo el desarrollo y la difusión de los sistemas de ingeniería incluyendo definición de problemas, modelos y simulación, métodos para la experimentación de sistemas, factores humanos en la ingeniería, diseño de sistemas y técnicas y métodos de evaluación.

#### 4.1.4 Instituciones de apoyo a la mecatrónica en el mundo

- **Hannover Center of Mechatronics (Alemania):** Este centro realiza proyectos e investigaciones en diferentes áreas que engloba la Mecatrónica. Las principales áreas de desarrollo son: robots autónomos

móviles, aplicaciones en ingeniería de la producción (robótica industrial), ingeniería automovilística y procesamientos en tiempo real.

- ***Institute of Mechatronics, Chemnitz University of Technology*** (Alemania): Este centro desarrolla proyectos en las áreas de sistemas multicuerpos, procesamiento paralelo, simulación en tiempo real, control no lineal y modelado.
- ***Department of Mechatronics, Gerhard-Mercator-University Duisburg*** (Alemania): Las investigación que realizan este centro se orientan hacia las aplicaciones práctica e industriales.
- ***Mechatronics program at the Johannes Kepler University of Linz*** (Austria): Además de la información propia del sitio, se proporcionan enlaces a los principales centros de Mecatrónica en el mundo, también hay información sobre diversas conferencias.
- ***Institute of Robotics and Mechatronics, Wessling*** (Alemania): Realiza proyectos e investigaciones en diversas áreas de la Mecatrónica, tale como: robótica, ingeniería de control, control robusto y sistemas multicuerpos.
- ***UNESCO Chair On Mechtronic and Mechatronics Research and Aplication Center*** (Turquía): Este centro cultiva las áreas de sistemas inteligentes y mecatrónica, con aplicaciones principalmente en las áreas de robótica (manipuladores y robots autónomos móviles) y sistemas no lineales.
- ***Internacional Centre for Mechatronics, Fachhochschule University of Applied Sciences*** (Alemania): Este lugar proporciona enlaces con un gran grupo de investigaciones en mecatrónica y con algunas empresas dedicadas a la mecatrónica.
- ***Asociación de Mecatrónica de Copenhague***: Provee servicio a las industrias e instituciones que trabajan con ingeniería de diseño, desarrollo de productos y producción y comercialización de productos y sistemas mecatrónicos.

#### **4.1.5 Situación actual de la enseñanza en mecatrónica en el mundo**

En los últimos años varias universidades y centros de investigación han creado diferentes programas académicos relacionados con la mecatrónica como un medio para obtener un alto nivel de educación tecnológica. La instauración de estos programas de estudios son orientados a preparar profesionales con competencias en el diseño e implementación de nuevas ideas innovadoras para el mejoramiento de los procesos industriales.

En Norte América, el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE), es el encargado de editar la transición manufacturera a mecatrónica bajo la supervisión de la Sociedad de Robótica y Automatización y de universidades como *Colorado State, Ohio, Iowa, Washington* y *MIT* haciendo un importante esfuerzo para actualizar los tópicos acerca de la robótica y la mecatrónica como una estrategia para desarrollar nuevos métodos tecnológicos, productos y servicios. Existe una interacción relevante entre universidades, compañías privadas y gobierno en sus diferentes niveles para desarrollar y transferir tecnología para la creación de nuevos negocios.

En América Latina, el primer programa académico en ingeniería mecatrónica fue hecho por la Universidad Anáhuac México Sur en 1992. Actualmente existen alrededor de 80 instituciones educativas que ofrecen estudios en mecatrónica en México. Actualmente existen, programas académicos acerca de Ingeniería Mecatrónica en Perú, Chile, Argentina, Colombia, Costa Rica, Brasil, Ecuador, República Dominicana, Cuba y Venezuela.

Aunque, la relación entre universidades y empresas está poco fortalecida, existen proyectos sobre automatización y robótica, que requieren una mayor interacción para lograr un impacto social que beneficie a la comunidad.

En 1984 se funda el programa Iberoamericano de Desarrollo, Ciencia y Tecnología (CYTED) con la participación de 19 países de Sudamérica, España y Portugal, el cual tiene como objetivo principal contribuir al desarrollo armónico y sostenible de la Región Iberoamericana mediante la cooperación en ciencia, tecnología e innovación.

Son objetivos específicos del Programa CYTED:

- Fomentar la integración de la Comunidad Científica y Tecnológica Iberoamericana, promoviendo una agenda de prioridades compartidas para la Región.
- Fortalecer la capacidad de desarrollo tecnológico de Iberoamérica mediante la promoción de la investigación científica conjunta, la transferencia de conocimientos y técnicas, y el intercambio de científicos y tecnólogos entre grupos de investigación, desarrollo e innovación (I+D+I) de los países miembros.
- Promover la participación de sectores empresariales de los países miembros interesados en los procesos de innovación, en concordancia con las investigaciones y desarrollos tecnológicos de la Comunidad Científica y Tecnológica Iberoamericana.
- Promover la participación de los investigadores de la Región en otros programas multilaterales de investigación a través de acuerdos. (Documento en Línea)

En la Unión Europea las principales instituciones dedicadas a la investigación y desarrollo de la Mecatrónica son:

- **Inglaterra:** *Loughborough University*. Cuenta con el Grupo de Investigación en Mecatrónica dentro del Centro de Investigación en Mecatrónica Holywell (MRC) el cual ha sido pionero en actividades de diseño multidisciplinario por varios años. La Universidad de *Loughborough* es una de las primeras universidades del Reino Unido que desarrolla la mecatrónica a través de programas de licenciatura, de maestría y de cursos cortos a la industria.
- **Alemania:** El Instituto de Robótica y Mecatrónica del Centro Aeroespacial Alemán (DLR), desarrolla proyectos de optimización integral y simulación 3D de sistemas y componentes mecatrónicos antes de su construcción. La investigación desarrollada en este instituto está basada en diseño virtual interdisciplinario, simulación y optimización asistida por computadora así como en la implementación de sistemas mecatrónicos complejos e interface de maquinaria.
- **España:** *Fatronik*. Es un centro de investigación especializado en la generación de dispositivos inteligentes, que requieren de la integración de distintas tecnologías: mecánica, control, electrónica y tecnologías de la

información; y de un profundo conocimiento de los procesos de fabricación.

En Asia, una referencia obligada para conocer acerca de la mecatrónica es Japón. Este país es considerado el líder en esa área por el impacto relevante de los artículos electrónicos japoneses en el mundo. La mecatrónica fue rápidamente incorporada como un componente importante de los productos y procesos modernos y se consideró la tecnología clave para ganar competitividad en el mercado global. En Japón, el gobierno ejerce una influencia importante para definir las áreas de investigación donde la robótica y la mecatrónica tienen impactos sociales relevantes, como la medicina, comunicación, rescate o entretenimiento. El gobierno japonés ha aprobado varias leyes para estimular la cooperación entre las universidades y la industria, así como para apoyar a los pequeños negocios.

En África existen importantes universidades que enseñan programas de ingeniería mecatrónica. La Universidad del Cabo (UCT) en Sudáfrica, define la mecatrónica como un ramal interdisciplinario de la ingeniería que combina el estudio fundamental de la ingeniería mecánica con ingeniería eléctrica. En la industria, el ingeniero mecatrónico requiere experiencia en un amplio rango de disciplinas de ingeniería y debe estar bien posicionado en manufactura ligera y procesos de control. Están involucrados en campos como la instrumentación, automatización, robótica e ingeniería biomédica.

En Oceanía, la Escuela de Ingeniería Mecatrónica de la Universidad de Sydney es la primera escuela que inició hace algunos años, la enseñanza de la mecatrónica. El programa académico fue establecido con el objetivo de responder a la expansión industrial ocurrida en la región oeste de Sydney, con personal altamente calificado. El principal objetivo de los cursos de ingeniería mecatrónica es educar ingenieros capaces de aplicar tecnologías mecánicas, electrónicas y de software para el diseño y manufactura de máquinas inteligentes. Las oportunidades para los ingenieros mecatrónicos son virtualmente ilimitadas; los



graduados en esta área tienen una alta demanda, particularmente en la región sur este de Asia

#### **4.2 La mecatrónica en Venezuela**

En el 2006, la Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre” (UNEXPO) es la primera en ofertar el programa académico de la carrera de Ingeniería en Mecatrónica. Este programa pretende ser una disciplina integradora de las áreas de mecánica, electrónica e informática cuyo objetivo es proporcionar productos, procesos y sistemas, que enfatiza la necesidad de integración en principios de transformación y modernización académica curricular para garantizar una educación de calidad, con pertinencia y compromiso social. La Universidad Privada Arturo Michelena tiene disponible la carrera de Ingeniero Electrónico mención Mecatrónica, la cual concibe a este ingeniero capaz diseñar, investigar, construir, administrar, y operar aquellos procesos que requieren de una mecánica de precisión, sofisticados sistemas de automatización, control por computadoras y/o tecnologías de información y telecomunicación para el diseño de procesos y productos. Actualmente, las oportunidades para cursar los estudios de Ingeniería Mecatrónica en Venezuela son limitadas.

#### **4.3 Definición del producto: Perfil del egresado de Ingeniería Mecatrónica de la UCAB.**

El Diseño Curricular del proyecto de creación de la carrera de Ingeniería Mecatrónica en la UCAB ha sido planificado para brindar al participante un elevado nivel de competencias generales y profesionales que faciliten su desenvolvimiento personal y profesional en la sociedad venezolana y mundial.

La UCAB visualizando el futuro de los nuevos profesionales que ayuden al desarrollo del país, plantea que un profesional con conocimiento en mecatrónica debe adquirir las siguientes competencias generales:

- **Aprender a aprender con calidad:** Utiliza estrategias de forma autónoma para incorporar e incrementar conocimientos, habilidades y destrezas en el contexto y cultura para un ejercicio profesional globalmente competitivo.
- **Aprende a convivir y a servir:** Reconoce, aprecia y cultiva de manera reflexiva, ética, responsable y comprometida, su relación con otras personas y con el medio ambiente físico y sociocultural, local y global, para contribuir al bienestar colectivo.
- **Aprende a trabajar con el otro:** Interactúa con otro en situaciones diversas y complejas para alcanzar objetivos comunes, en un entorno donde el equilibrio de los roles: colaborador o líder y la fluidez comunicativa procura resultados beneficiosos para todos.
- **Aprende a interactuar en el contexto global:** Actúa y se integra a los escenarios globales mediante el dominio de otros idiomas y de las tecnologías de la información y comunicación, esenciales para su interacción en el escenario global.

Asimismo, la UCAB vislumbra que un ingeniero mecatrónico debe lograr conocimientos, aptitudes y habilidades propias de la especialidad de mecatrónica, que están relacionadas con el campo laboral que los requiere. Un ingeniero en mecatrónica tiene las siguientes competencias profesionales:

- **Aprende a administrar los recursos humanos, materiales, económicos y técnicos de las empresas u organizaciones:** Utiliza estrategias de forma autónoma para administrar, gestionar, implementar y controlar los recursos humanos, materiales, económicos y técnicos para mejorar la eficiencia de la producción de bienes y/o servicios que garantizan la competitividad y rentabilidad de la organización con enfoque globalizado.
- **Aprende a diseñar, fabricar, implementar, controlar y automatizar los procesos industriales:** Dirige y contribuye, con sus conocimientos y habilidades técnicas al desarrollo de los procesos

industriales, mediante el uso de productos y sistemas mecatrónicos, que satisfagan las necesidades de la sociedad.

- **Aprende a diseñar, fabricar, mantener e incrementar la eficiencia de sistemas que integran la ingeniería robótica:** Sabe diseñar, probar y construir robots que sean productivos y seguros de operar, en el ámbito de la ergonomía.

#### **4.4 Demanda de profesionales con conocimientos en mecatrónica**

La demanda del sector industrial por profesionales de ingeniería que cuenten con competencias multidisciplinarias, ha hecho de la Mecatrónica una especialidad de creciente demanda. El dominio de esta disciplina, la cual integra conocimientos de mecánica, electrónica y tecnologías de información, permite a los responsables de los sistemas de control de una planta industrial, lograr un incremento en la productividad de los procesos, haciendo más competitivas a sus empresas. Un ejemplo de esto es fue:

El exitoso resultado en la agricultura y la industria del acero de los Estados Unidos en el siglo pasado. En 1900, los trabajadores de la agricultura representaban un 38% de los empleados, ahora son solo el 2%, aún así en los Estados Unidos se produce la mayoría de la comida en el mundo. En el mismo sentido, el número de trabajadores empleados en la industria del acero disminuyó en 74%, de 289 mil a 74 mil, mientras que la producción se incrementó en 36%, de 75 millones a 102 millones de toneladas. (CIMAV, 2008: p. 31)

Actualmente, muchas empresas están encontrando en la innovación tecnológica y automatización de procesos una alternativa rentable y efectiva para reducir sus costos e incrementar su calidad. Esta situación, incrementa la necesidad de formar profesionales especializados con conocimientos mecatrónicos. A continuación, se presenta una lista, según (CIMAV, 2008: p. 33) de las principales actividades que son ejecutadas por los ingenieros mecatrónicos en sustitución de:

- Asistente Técnico Aeroespacial.

- Profesional Asociado Técnico.
- Ingeniero Eléctrico.
- Ingeniero Mecánico.
- Administrador Técnico.
- Ingeniero de Control de Procesos.
- Ingeniero de Proyectos.

La tendencia tecnológica lleva a imaginar una fábrica con ciento de robots funcionando en una planta, donde solo un ser humano se puede localizar a varios metros de distancia rodeado de controles y monitores. Esta realidad futura, hace que las empresas se vean en la necesidad de entrenar constantemente a sus empleados, por lo que será necesario contar con programas suficientemente actualizados para apoyar a las empresas en esta tarea.

Durante los últimos 30 años la automatización de los procesos industriales ha consistido en reemplazar los mecanismos con sistemas mecánicos inteligentes. En este momento la tendencia es que los procesos de manufactura en su conjunto se vuelvan cada vez más automatizados. Esta automatización reduce en el trabajo los errores costosos y los riesgos laborales en la cadena de producción. Al mismo tiempo la necesidad de técnicos más capacitados se está incrementando.

#### **4.5 Oferta de profesionales con conocimientos en mecatrónica**

Un ingeniero en mecatrónica es un líder de proyectos de diseño, construcción e implantación de nuevos productos o procesos inteligentes que requieran de conocimientos de mecánica de precisión, instrumentación electrónica, ingeniería de control y diseño computarizado aplicados principalmente a la manufactura, servicios y enseres. Su mayor cualidad es saber, conocer y aplicar la combinación perfecta de las diferentes tecnologías para crear nuevos productos inteligentes. Pudiendo trabajar en diversas áreas dentro de las industrias. El ingeniero mecatrónico trabajará en industrias donde se emplee alta tecnología de manufactura; tal es el caso de las compañías manufactureras (SC

Johnson & Son de Venezuela C.A., DBAccess, Kimberly-Clark Venezuela, C.A. Cargill de Venezuela S.R.L., Productos Roche, S.A. etc); de ensamble y diseño automotriz (Ford Motor, General Motor, Automotriz ZGT); y, en general, toda industria que haga uso o diseñe equipos mecánicos de alta precisión en el que se integre el uso de nuevas tecnologías de control automático. También puede trabajar en empresas donde se requiera optimizar el proceso de producción mediante el uso de tecnología avanzada, o en áreas de diseño de producto donde se requiera de integración de tecnologías de automatización, robótica, electrónica y mecánica

A continuación se presenta una descripción de las principales empresas en el ámbito mundial que dentro de sus ramas industriales desarrollan y utilizan sistemas mecatrónicos.

Cuadro 9: Empresa que desarrollan y utilizan sistemas mecatrónicos

Empresas	Características
<p style="text-align: center;"><b>Siemens</b></p> <p>Cuenta con más de 48,000 empleados en las áreas de investigación y desarrollo en 150 establecimientos a través de todo el mundo, de los cuales el 43% se ubica en Alemania, el 28% en Europa, el 17% en América y el 12% en la región Asia-Pacífico.</p>	<p><b>Brasil:</b> Es la compañía más grande del país en el ramo de ingeniería eléctrica y electrónica. Sus operaciones están dirigidas a tres campos de aplicación: Energía y Protección del Medio Ambiente, Automatización y Control y Cuidado de la Salud. Proporciona empleo a 10,471 personas y cuenta con nueve centros de investigación y desarrollo, trece plantas manufactureras y doce oficinas de servicio.</p> <p><b>Estados Unidos:</b> Mantiene una posición líder en tres campos de aplicación: Energía y Protección del Medio Ambiente, Automatización y Control y Cuidado de la Salud.</p> <p><b>Alemania:</b> Cuenta con una planta laboral de alrededor de 126,000 empleados, de los cuales aproximadamente 21,000 personas se dedican a la investigación y desarrollo, contando hasta la fecha con alrededor de 62,000 patentes. Los campos de aplicación en Alemania se concentran en: Energía y Protección del Medio Ambiente, Cuidado de la Salud, Automatización y Control y Tecnologías de Información.</p> <p><b>Otras regiones:</b> Siemens cuenta adicionalmente con centros de operación localizados en Sudáfrica, Arabia Saudita, China y Australia.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Samsung Electronics</b></p> <p>Es la compañía más grande del sector</p>	<p>Samsung cuenta con el Centro de Tecnología de Mecatrónica y Manufactura como centro de</p>

<p>electrónico y de tecnologías de información y junto con <i>Siemens</i> de Alemania y <i>Hewlett-Packard</i> de Estados Unidos, ocupan los primeros tres lugares en el ámbito mundial en fabricación de aparatos eléctricos e industria electrónica.</p>	<p>innovación e investigación de tecnologías avanzadas. Las principales áreas de investigación y tecnología del centro son:</p> <p><b>Innovación de Manufactura</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas de automatización: Sistemas de manejo de materiales, diseño y control industrial de robots, optimización de flujo de materiales.</li> <li>• Software de manufactura: Software de control de equipo de proceso, aplicaciones de tecnología de redes.</li> <li>• Ingeniería industrial: Diseño de fábrica y programación de producción, simulación y análisis de línea.</li> </ul> <p><b>Tecnologías Fundamentales</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Moldeado: Diseño de moldes de precisión y ópticos.</li> <li>• Ensamble y unión de circuitos: Ensamble de tablillas de circuitos en 3D.</li> <li>• Control: Diseño de hardware para motores, control sin sensores.</li> <li>• Ingeniería asistida por computadora: Simulación de procesos, diseño de precisión.</li> </ul> <p><b>Tecnologías de Elaboración de Equipo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fabricación: Aplicaciones de plasma, reacción química para la optimización de procesos, diseño de alto vacío.</li> <li>• Pruebas y medición: Inspección de la superficie óptica, inspección no destructiva con rayos X y ondas ultrasónicas.</li> <li>• Ensamble de precisión: Control de fuerza, control térmico, tecnologías de precisión.</li> <li>• Etapa de ultra precisión: Ensamble de precisión, control de posición de compensación de errores.</li> </ul> <p><b>Tecnologías Futuras</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Robots de servicio</li> <li>• Robots humanoides</li> </ul>
<p><b>Fanuc Ltd</b>          Empresa japonesa líder en el desarrollo de máquinas de control numérico y robots industriales</p>	<p>En el área de investigación y desarrollo, un tercio de los empleados de Fanuc realizan esta función y cuenta con 13 laboratorios dedicados a:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigación básica</li> <li>• I y D de robótica</li> <li>• I y D de software</li> <li>• Roboshot</li> <li>• Servomotores</li> <li>• Robocut</li> <li>• CNC</li> <li>• Robodrill</li> <li>• Laser</li> <li>• Tecnología de manufactura</li> </ul>
<p><b>ABB</b>          Empresa establecida en Suiza. Cuenta con 9</p>	<p>El programa <b>MRA</b> (<i>Mechatronics and Robotics Automation</i>) de ABB desarrolla la generación</p>

<p>centros de investigación y desarrollo ubicados en China, Alemania, Polonia, Suiza, India, Suecia y los Estados Unidos, donde laboran más de 6,000 científicos. Los centros ubicados en China y Suecia cuentan, entre otros, con laboratorios de Mecatrónica y robótica, enfocados a la programación y desarrollo de robots, mientras que en India se desarrolla el software para robótica.</p>	<p>actual de robots encontrando opciones para la reducción significativa de costo y un mayor desempeño para la amplia gama de aplicaciones. El programa también soporta el negocio de los robots para la industria automotriz desarrollando líneas de producción más robotizadas y eficientes en costo de operación. Respecto a la preparación de estudiantes en mecatrónica, ABB desarrolla un programa en el <i>Fachhochschule Technikum</i> en Viena a través de diez cursos en los cuales participan 1,400 estudiantes provenientes de Alemania, Turquía, Ucrania y Bolivia. Una vez concluido el programa, los estudiantes reciben el título de Ingenieros Certificados en Mecatrónica y Robótica.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Komatsu</b></p> <p>Es el principal fabricante japonés de equipo pesado de construcción, maquinaria industrial, electrónica y otros productos. Normalmente, <i>Komatsu</i> contrata sus ingenieros con grado de maestría y mantiene relación con universidades como <i>Stanford University</i> y <i>Imperial College</i> para la selección y actualización de sus ingenieros.</p>	<p>El esfuerzo de <i>Komatsu</i> en investigación y desarrollo lo lleva a cabo en su Centro de Investigación y en los departamentos de investigación y desarrollo de sus divisiones de equipo de construcción, electrónica, ingeniería entre otras. Cuenta dentro de su plantilla laboral con cerca de 2,000 ingenieros y técnicos de diversas especialidades.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Festo AG &amp; Co</b></p> <p>Empresa fundada en Alemania dedicada a la fabricación de equipo neumático de automatización y control. Está compuesta por 56 compañías independientes con más de 250 delegaciones en 39 países.</p>	<p><i>Festo</i> dedica el 7.5% de su facturación a inversión en investigación y desarrollo y 1.5% a la formación y perfeccionamiento profesional de sus empleados en sus compañías establecidas en Europa, Asia y América. Cuenta con 2,800 patentes en el mundo y anualmente emite aproximadamente 100 solicitudes de nuevas patentes. Su programa de entrenamiento en mecatrónica <b>MCT</b> (<i>Mechatronic Competence Training</i>) está estructurado por módulos y segmentos basados en estándares determinados por la industria. El sistema de evaluación está diseñado para asegurar que cada participante ha adquirido las habilidades, conocimiento y actitudes requeridas por cada módulo. Adicionalmente, <i>Festo</i> ofrece programas de entrenamiento y consultoría sobre mecatrónica a través de la mayor parte de sus empresas a nivel mundial.</p>

Fuente: Centro de Investigación en Materiales Avanzada (2008). *Diagnostico y Prospectiva de la Mecatrónica en México*. México: CIMAN.

#### 4.5.1 Principales sectores con aplicaciones de la mecatrónica

A continuación se presentan tres de los sectores industriales donde la mecatrónica ha tenido un desarrollo más significativo tanto en la automatización de procesos, como en la creación de nuevos productos.

- **Industria Automotriz:** Los vehículos automotores han venido evolucionando a través de los años y ahora la mayoría de ellos tienen incorporados controles automáticos computarizados en la mecánica automotriz. Este tipo de sistemas es un buen ejemplo de la aplicación de los sistemas mecatrónicos y sobresalen por la complejidad de su operación, consistiendo en un gran número de sensores y actuadores que son controlados por un software computarizado.
- **Industria Médica:** Las tecnologías de vanguardia en robótica proveen las herramientas necesarias para los instrumentos remotos. Principalmente en aplicaciones de intervenciones quirúrgicas, especialmente cuando no se puede acceder a los órganos directamente. Durante los procedimientos de cirugía, el cirujano debe tener la habilidad de manejar directamente los instrumentos de cirugía interactuando con el paciente. Ambas aplicaciones enfatizan el mismo tipo de necesidades de equipos de alto desempeño con componentes mecatrónicos. Se esperan mayores beneficios de los resultados de la investigación y desarrollo en el campo de la mecatrónica para telerobótica que proporcionen una buena base para mejorar la tecnología médica. Cuando se habla de telerobótica, hay dos aspectos fundamentales que difieren: 1) La persona está en el círculo de control del robot e interactúa en tiempo real. Las tareas no son preprogramadas. Y 2) Se requiere de dispositivos de retroalimentación para operar de manera remota e interactiva. En telerobótica, la función principal de los dispositivos de retroalimentación es simular la conducta mecánica de la herramienta. Esto es también aplicable a las cirugías endoscópicas, en particular en la “*Minimally Invasive Surgery*” (MIS) la cual ha cambiado profundamente la práctica de la cirugía desde hace 10 años.



- **Industria de Celdas de Combustible:** Aunque este segmento no se considera propiamente como una agrupación industrial, la generación de energía a partir de celdas de combustible tiene un sinnúmero de aplicaciones en diversas agrupaciones industriales (automotriz, maquinaria y equipo, artículos del hogar, etc.) y requiere de la integración de subsistemas químicos, de fluidos, térmicos, eléctricos y electrónicos para su operación. Esta integración presenta una serie de oportunidades en el campo de la mecatrónica.

#### **4.6 Mercado potencial de profesionales con conocimientos de mecatrónica en Venezuela**

Una de las directrices marcadas por la Reforma de Bolonia es tratar de que la Universidad responda a la demanda real del mercado de trabajo. En este sentido, para el segundo semestre del año 2010 se realizó un estudio sobre la ocupación (Fuerza de Trabajo Total) por sectores económicos.

En este apartado podrás encontrar información sobre las tendencias y características de las personas ocupadas en el país, distribuidas en nueve sectores de actividad económica:

- Agricultura, Caza, Silvicultura.
- Hidrocarburos, Minas y Canteras.
- Industria Manufacturera.
- Construcción.
- Electricidad, Gas y Agua.
- Comercio e Instituciones Financieras.
- Transporte, Almacenamiento y Comunicaciones.
- Servicios.
- Actividades no bien especificadas.

Cuadro 10: Fuerza de Trabajo por Sectores Económicos (Ocupados). Número de Personas y Porcentaje sobre la Fuerza de Trabajo Total.

Sector Económico	Primer Semestre 2010	Porcentaje	Segundo Semestre 2010	Porcentaje
Agricultura, Caza, Silvicultura	985007	8.3	1.044.452	8.7
Hidrocarburos, Minas y Canteras	118.180	1.0	128.659	1.1
Industria Manufacturera	1.353.246	11.4	1.384.812	11.5
Construcción	1.057.479	8.9	1.089.121	9.0
Electricidad, Gas y Agua	55.744	0.5	58.789	0.5
Comercio e Instituciones Financieras	3.422.195	28.9	3.488.914	28.9
Transporte, Almacenaje y Comunicaciones	1.092.086	9.2	1.123.048	9.3
Servicios	3.711.467	29.4	3.697.732	29.4
Actividades no bien especificadas	30.296	0.3	37.950	0.3
<b>Total</b>	<b>11.826.700</b>	<b>100</b>	<b>12.053.477</b>	<b>100</b>

Fuente: BCV/INE

En las cifras mostradas por el Banco Central de Venezuela-Instituto Nacional de Estadísticas (BCV/INE) al segundo semestre del 2010, se puede observar que los sectores de actividad económica que concentran el mayor número de ocupadas en el país son: Servicios (3.697.732 personas), Comercio e Instituciones Financieras (3.488.914 personas) y el sector de Industria Manufacturera (1.384.812 personas). Sin embargo, el sector Agricultura, Caza, Silvicultura ha disminuido su porcentaje de ocupados en los últimos cinco años. Por su parte, los sectores de actividad económica con mayor crecimiento en la ocupación en los últimos cinco años fueron el de Construcción con un incremento de (9.0%), Transporte, Almacenaje y Comunicación (9.3%) y Servicios (29.4%).

#### 4.7 Campo y mercado de trabajo actual y potencial

En este punto se pretende dar a conocer un panorama general sobre las tendencias previsibles para las diversas áreas de ocupación. Los indicadores que se describirá, están basado en informes de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico y del Departamento de Trabajo de los EE.UU (*U.S. Department of Labor*).

El Departamento de Trabajo de los EE.UU, proyectó que existen tres grandes tendencias que darán forma al trabajo en el siglo XXI, la cuales son:

- **La tendencia demográfica:** Las tendencias demográficas en países con una baja fertilidad supone retos económicos de gran importancia para las próximas décadas. De acuerdo con la “*Revisión 2010 de las Perspectivas de Población Mundial*” (ONU, 2010) Actualmente, el 42 por ciento de la población vive en países cuya tasa de fertilidad es baja, es decir, cuyas mujeres no tienen los suficientes hijos para garantizar que al menos una hija la sobrevivirá. Otro 40 por ciento vive en países con una tasa de fertilidad intermedia mientras que el 18 por ciento restante reside en países donde las mujeres tiene de media más de 1,5 hijas. En el caso de los países con una tasa de fertilidad baja, la población disminuirá y junto al aumento de la esperanza de vida, harán que disminuya el crecimiento de la fuerza laboral. Estos países tendrán mucho que hacer en términos de desarrollo de capital humano, para incrementar la capacidad y la productividad de su mano de obra antes de que sus pobladores comiencen a enfrentar el proceso de envejecimiento.
- **Los cambios tecnológicos:** Durante los próximos 20 años se espera un acelerado ritmo en los cambios tecnológicos, producto de las sinergias entre las tecnologías y disciplinas de la generación de avances en la investigación y el desarrollo, los procesos de producción, y la naturaleza de los productos y servicios. En el campo de las Tecnologías de Información (TI), por ejemplo, los avances en microprocesadores apoyarán el reconocimiento de voz en tiempo real y la traducción, y la inteligencia artificial y la robótica contarán con mayores avances. El uso de la robótica en la industria manufacturera admite la posibilidad de reconfigurar rápidamente las máquinas para producir prototipos y la aparición de nuevas carreras, con implicaciones para la logística de fabricación y los inventarios. Los avances tecnológicos, implicarán que aumente la demanda de personal altamente calificado, que permitirá mayor crecimiento de la

productividad, y la posibilidad de cambiar la naturaleza de las relaciones laborales.

- **La globalización económica:** La globalización económica internacional ha supuesto un cambio evidente en las fórmulas de competencia estratégica, al pasar de una búsqueda de la diferenciación como modelo de ventaja competitiva frente a los competidores, al acceso a mercados laborales de bajo costo que permiten volver a estrategias competitivas basadas en la reducción de los costos de producción. La disponibilidad de mercados laborales de bajo precio ha permitido superar la limitación natural que tenían los sistemas de producción de los países más desarrollados, los cuales debido a su propio desarrollo económico habían alcanzado una carestía de los factores laborales que imposibilitaba cualquier tipo de estrategia de reducción de costos. La logística internacional es hoy en día uno de los elementos claves en este nuevo ordenamiento económico internacional ya que permite la conexión entre centros de producción y consumo muy lejanos, todo ello de una manera rápida y eficaz; se puede afirmar que la geografía ha dejado de ser una limitación o barrera estratégica debido a los avances recientes de la logística internacional.

La relación de estas tres tendencias (demografía, tecnología y globalización económica) permite mostrar el camino del futuro del mercado de trabajo. La Organización de Cooperación de Desarrollo Económico (OCDE) afirmó que de 10 nuevos empleos en los países desarrollados, 8 son para trabajadores del conocimiento: profesionales con capacidades técnicas, formación práctica, habilidades directivas y espíritu emprendedor.

Asimismo OCDE, considera que el siglo XX fue el siglo de la Física, y que el siglo XXI está marcado por los sorprendentes avances de las ciencias de la vida y sus implicaciones en el conocimiento de los seres vivos, de su relación con el entorno y la forma de brindar más salud y calidad de vida a la población. Esta

situación admitirá exponer algunos perfiles ocupacionales que el mercado internacional comienza a requerir en:

- **Ciencias Ambientales y Geomática<sup>3</sup>:** Actualmente, se encuentran entre las profesiones con mayor rango de desarrollo a futuro inmediato. El cambio climático ocupa un lugar importante entre los científicos a fin de establecer alternativas de investigación para atender los efectos que han sido causados por el abuso y consumo de bienes y productos en detrimento del medio ambiente.
- **Medicina Genómica:** El amplio espectro de la medicina genómica cubre a las enfermedades generadoras de discapacidad humana y a un gran número de los defectos del nacimiento. El estudio de la función de los genes, permitirá conocer mejor los mecanismos moleculares que originan estas enfermedades, abriendo así nuevas oportunidades para su prevención y tratamiento.
- **Biología:** La cual, se dedica al desarrollo de aplicaciones farmacológicas específicas, esta será la encargada de mantenerse a la vanguardia en el seguimiento y registro de la “biología evolutiva”.
- **Ingeniería Mecatrónica:** El avance científico de las ciencias antes señaladas no será posible sin el desarrollo de software y equipos estructurados con tecnología de punta. Así pues, la Ingeniería Mecatrónica será la responsable de automatizar los procesos industriales que facilitaran el desarrollo de actividades más complejas. Es por eso, que se necesitaran profesionales con conocimientos multidisciplinarios de mecánica, electrónica de control, sistemas de información y cambio de las tecnologías, a fin de mejorar los servicios que diariamente son utilizados por el ser humano; por lo tanto, para tomar una decisión sobre la carrera

---

<sup>3</sup> La Geomática: Es un término científico moderno, es una propuesta tecnológica, científica e industrial, encaminada a integrar todas aquellas tecnologías de avanzada, relacionadas con la geografía, cartografía general de la tierra e información espacial (Topografía, Geodesia, Catastro, Medio Ambiente, SIG, Fotogrametría Digital, Software, Forestal, Sensores Remotos, Mecatronica, entre otras), caracterizadas en común, por los procesos de sistematización, automatización y electrónica, que llevan el error humano a su mínima expresión, en la obtención de información y generación de productos con la mejor.

que se quiere emprender, se necesita tener información práctica y precisa sobre las oportunidades laborales futuras, que derivan de la relación de equilibrio entre población, acontecer económico y desarrollo de capacidades que contribuye al fortalecimiento y desarrollo del capital humano.



## **CAPÍTULO V**

### **ESTUDIO TÉCNICO**

El objetivo del estudio técnico es demostrar la viabilidad del proyecto mediante el estudio de diferentes aspectos como lo son: la ubicación, la estructura organizativa, la carrera propuesta, la disponibilidad de los recursos humanos, el personal directivo, el personal docente y de investigación, el personal administrativo, técnico y de servicio y las condiciones de la planta física que requiere la Universidad Católica Andrés Bello para poder ofertar la carrera de Ingeniería Mecatrónica.

#### **5.1 Nombre de la Institución**

En el artículo 2 del Estatuto Orgánico de la UCAB, se establece que:

La Universidad Católica Andrés Bello, de acuerdo con la ley es una Universidad Privada que goza de personalidad jurídica autorizada por el Estado Venezolano por decreto N° 42, publicado en la Gaceta Oficial N° 24.269 del 19 de Octubre de 1953, y constituida bajo el nombre de «Universidad Católica», según documentos protocolizados en la Oficina Subalterna del Primer Circuito de Registro del Departamento Libertador del Distrito Federal el día 15 de mayo de 1956 bajo el número 39, folio 70, Protocolo 1º, Tomo 16. La modificación del nombre de la Institución fue autorizada por el Ministerio de Educación, en oficio N° 2141 de fecha 7 de Julio de 1954, cuya protocolarización se efectuó en la misma oficina citada, el 8 de julio de 1966, bajo el N° 42, folio 107 vto., Protocolo I, Tomo 7.

#### **5.2 Ubicación geográfica de la sede para el funcionamiento de la carrera**

Sobre la ubicación geográfica de la Universidad Católica Andrés Bello, el artículo 4 del Estatuto Orgánico de la UCAB, establece que:

La sede principal de la Universidad Católica Andrés Bello es la ciudad de Caracas, donde tiene su domicilio. Sin embargo, previo cumplimiento de las exigencias legales, reglamentarias y estatutarias, podrán crearse y funcionar



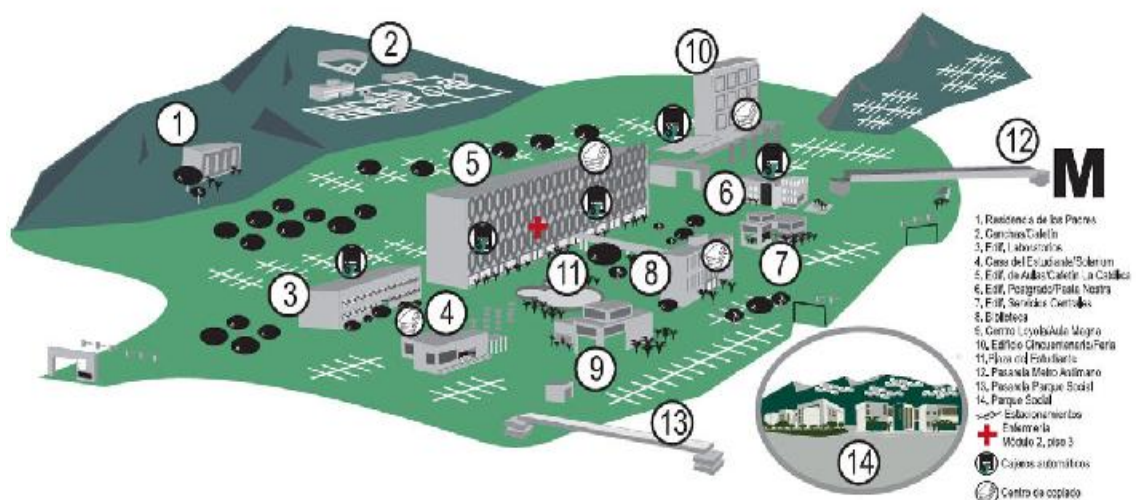
Facultades, Escuelas, Institutos y demás divisiones equivalentes de la Universidad en cualquier parte del territorio nacional.

La sede principal UCAB está ubicada al Oeste de Caracas, en la Avenida Teherán, Urbanización Montalbán. La Vega. Municipio Libertador. Antiguamente la Hacienda de Caña Montalbán, con una extensión de 32 hectáreas, donadas por la familia Vollmer el 5 de febrero de 1963.

La ubicación de la UCAB permite apreciar las siguientes ventajas:

- Tiene acceso peatonal directo por la Estación de Metro Antímamo.
- Tiene acceso vehicular y peatonal directo por la Avenida Teherán, Urbanización Montalbán.
- Tiene salida vehicular directa a la Autopista Francisco Fajardo en dirección Oeste-Este.
- Se encuentra aislado del congestionamiento y el ruido urbano.

Mapa de la UCAB



Fuente: <http://www.ucab.edu.ve/mapa.html>

### 5.3 Estructura organizativa

La estructura organizativa de la Universidad Católica Andrés Bello es mostrada en la página 77, es un modelo organizativo propio basado en las atribuciones que le otorga el Estatuto Orgánico de la UCAB. La UCAB es una institución de educación superior de la Compañía de Jesús y desde su fundación ha tenido un modelo organizativo matricial. Según el artículo 8 del Estatuto Orgánico de la UCAB “La suprema dirección y administración de la Universidad Católica Andrés Bello corresponden al Consejo Universitario, el Rector, los Vice-Rectores y el Secretario.” Asimismo el artículo 9 formula que “la Universidad realiza sus funciones docentes y de investigación a través del conjunto de sus Facultades y demás estructuras académicas debidamente aprobadas.”

El Estatuto Orgánico de la UCAB, expresa que los principales actores del modelo estructural organizativo de la Universidad son:

#### a) Consejo Fundacional

Son atribuciones del Consejo Fundacional de la Universidad las siguientes:

1. Dar su opinión para el nombramiento del Rector cuando, conforme lo establece este Estatuto Orgánico, le sea pedida por el Vice-Canciller.
2. Nombrar al Vice-Rector Académico, a los Vice-Rectores de Extensión y al Secretario, conforme a las normas pautadas al respecto.
3. Dar su aprobación para la remoción del Rector, propuesta por el Vice-Canciller; emitir opinión sobre la remoción del Vice-Rector Administrativo, remover al Vice-Rector Académico, a los Vice-Rectores de Extensión y al Secretario, conforme al Reglamento que al efecto dicte.
4. Promulgar, con el voto favorable de las dos terceras partes de sus miembros, las reformas del Estatuto Orgánico de la Universidad de acuerdo con las prescripciones legales, civiles y canónicas.
5. Sancionar las decisiones del Consejo Universitario sobre la creación o supresión de Facultades, Escuelas o Institutos.
6. Aprobar el monto global del presupuesto de ingresos y egresos anuales presentado por la Universidad y, de acuerdo con la Fundación Andrés Bello, las inversiones extraordinarias que requieran fuentes especiales de financiamiento.
7. Conocer del Informe anual del Rector.
8. Emitir opinión sobre los asuntos que a título de consulta le plantee el Consejo Universitario.
9. Dictar su Reglamento Interno. (op.cit. Art. 19)

**b) Consejo Universitario:**

Son atribuciones del Consejo Universitario:

1. Dirigir y coordinar las labores de enseñanza, las de investigación y las demás actividades académicas de la Universidad.
2. Estimular y mantener las relaciones universitarias nacionales e internacionales, especialmente con los países de Latinoamérica.
3. Decidir sobre la creación, modificación o supresión de Facultades, Escuelas, Institutos y demás divisiones equivalentes.
4. Nombrar y remover los Decanos, Directores de Escuelas, Institutos y demás divisiones equivalentes, conforme a las normas establecidas en este Estatuto.
5. Orgánico y los reglamentos respectivos.
6. Decidir sobre la remoción del personal docente y de investigación en la forma y según los procedimientos que fije el Reglamento respectivo.
7. Dictar los reglamentos universitarios.
8. Organizar las elecciones universitarias y velar por su regularidad.
9. Conocer y aprobar los planes de estudios propuestos por el respectivo Consejo de Facultad.
10. Conocer y decidir en última instancia sobre reconocimientos de estudios por causa de traslado de alumnos de otras Universidades del país, o entre Escuelas de esta Universidad.
11. Oír el informe semestral del Rector sobre la marcha de la Universidad.
12. Aprobar la memoria de la Universidad.
13. Aprobar el Proyecto de Presupuesto Anual de la Universidad.
14. Decretar la suspensión parcial de las actividades universitarias y decidir acerca de la duración de dichas medidas.
15. Fijar, a proposición del Consejo de Facultad respectiva, el número de alumnos para el primer año y establecer los procedimientos de selección de los aspirantes.
16. Asumir provisionalmente por un lapso no mayor de sesenta días y con el voto favorable de las dos terceras partes de sus miembros, el gobierno de las Facultades, cuando las condiciones existentes pongan en peligro el normal desenvolvimiento de las actividades académicas y decidir sobre la reorganización de la Facultad si fuere necesario.
17. Adoptar las providencias convenientes para la conservación del orden y la disciplina dentro de la Universidad y decidir sobre las medidas que haya tomado el Rector en caso de emergencia.
18. Conceder los títulos de Doctor Honoris Causa, de Profesor Honorario y de cualquier otra distinción honorífica. La iniciativa al respecto puede ser tomada por el Consejo Universitario o por la Asamblea de la Facultad correspondiente. Se requerirá, en todo caso, la aprobación del Rector.
19. Dictar su Reglamento interno.
20. Autorizar por vía reglamentaria y a propuesta del Rector la delegación que de sus respectivas atribuciones propongan las

- autoridades de la Sede Central y los Consejos Universitario y de Facultad en autoridades u órganos locales de una extensión.
21. Resolver las demás cuestiones que no estén expresamente atribuidas por el presente Estatuto a otros órganos de la Universidad.
  22. Las demás que le confiere el presente Estatuto Orgánico, Leyes y Reglamentos. (Ibíd. Art. 25)
- c) **Rector:** Es el órgano ejecutivo que coordina, supervigila y dirige, con el Consejo Universitario, todas las actividades de la Universidad. (Ibíd. Art. 23)
- d) **Vice-Rector Académico:** Tiene como atribuciones: suplir las faltas del Rector; supervisar y coordinar, las actividades docentes, de investigación y de extensión, dirigir y coordinar, los servicios estudiantiles. (Ibíd. Art. 28)
- e) **Vice-Rector Administrativo:** Dirige y coordina de acuerdo con el Rector, las actividades administrativas de la Universidad. Presenta al Consejo Universitario el proyecto de Presupuesto Anual de ingresos y egresos, previo acuerdo del Consejo de Administración. (Ibíd. Art. 30)
- f) **Secretario:** Substituye las faltas del Vice-Rector Académico, refrenda la firma del Rector en los Títulos, Diplomas, Decretos y Resoluciones expedidos y dictados por la Universidad, expide y certifica los documentos emanados de la Universidad y ejerce la custodia del sello y del Archivo General de la Universidad. (Ibíd. Art. 31)
- g) **Facultades:** Están formadas por Escuelas, Institutos y demás dependencias de carácter académico y administrativo que señale el actual Estatuto Orgánico de acuerdo con las leyes y reglamentos. (Ibíd. Art. 33)
- h) **Decanos:** Es el coordinador y vigilante de las labores de enseñanza, de investigación y las otras actividades académicas de la respectiva Facultad, y da cuenta al Rector. (Ibíd. Art. 44)
- i) **Escuelas:** realizan las labores docentes de cada Facultad. Por su naturaleza a cada Escuela corresponde enseñar e investigar un grupo de disciplinas fundamentales y afines dentro de una rama de la ciencia y de la cultura. (Art. 45) Las Escuelas estarán constituidas por Departamentos y Cátedras.

Los Departamentos son los encargados de coordinar el funcionamiento de las diversas Cátedras que lo integren (Ibíd. Art. 46)

- j) **Institutos:** son centros destinados fundamentalmente a la investigación y a colaborar en el perfeccionamiento de la enseñanza. Los Institutos estarán adscritos a las Facultades y tendrán, en la investigación, el mismo rango que las Escuelas en la escala docente. (Ibíd. Art. 54)
- k) **Personal Docente y de Investigación:** La enseñanza e investigación, así como la orientación moral y cívica que la Universidad Católica Andrés Bello debe impartir a sus estudiantes, están encomendadas a los miembros del personal docente y de investigación. (Ibíd. Art. 57)
- l) **Alumnos:** Son las personas que, después de haber cumplido los requisitos de admisión establecidos por la Universidad de acuerdo con las leyes y reglamentos, sigan los cursos para obtener los Títulos o Certificados que confiere la Universidad. (Ibíd. Art. 62)
- m) **Personal Profesional y Directivo no Docente:** son profesionales universitarios que tienen como actividad fundamental el ejercicio de actividades no docentes (ingeniero en computación, administrador, abogado...) en las distintas dependencias de la Universidad.
- n) **Trabajador:** Este término indicará a los miembros técnicos, administrativos, empleados y obreros de la Universidad Católica Andrés Bello que no desempeñen cargos directivos, de confianza o docentes.

## 5.4 Carrera propuesta

La carrera propuesta en este documento se identifica como INGENIERÍA MECATRÓNICA.

### 5.4.1 Título a otorgar

Para optar al título de Ingeniero Mecatrónico el alumno debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Haber completado y aprobado todas las asignaturas que contempla el plan de estudio de la carrera de Ingeniería Mecatrónica.
- Realizar el Trabajo Especial Grado (T.E.G.)
- Realizar el Servicio Comunitario que establece la Ley.
- Cumplir con los requisitos administrativos que establece la Universidad para obtener el título de Ingeniero Mecatrónico.

#### **5.4.2 Duración de la carrera**

Para el Ingeniero Mecatrónico:

- El tiempo de formación promedio es de cinco años, distribuidos en diez semestres, con una duración de 16 semanas por semestre.
- Durante el último semestre debe presentar el Trabajo Especial de Grado.

#### **5.5 Disponibilidad de recursos humanos**

La Facultad de Ingeniería cuenta con 296 profesores, de los cuales 53 son profesores a tiempo completo y 243 son profesores a tiempo convencional. Este grupo de profesores trabajan en las cuatro Escuelas que tiene la Facultad de Ingeniería: Ingeniería Civil, Ingeniería Industrial, Ingeniería Informática e Ingeniería de Telecomunicaciones.

##### **5.5.1 Disponibilidad del personal docente**

Para las áreas de formación de la carrera de Ingeniería Mecatrónica y donde se considere necesario la Facultad de Ingeniería contratará y formará el personal docente esencial para garantizar la adecuada calidad académica.

A continuación se presenta el listado de los profesores que apoyarán las materias en las diferentes áreas de formación que conforman la carrera de la Ingeniería Mecatrónica, destacando solo el personal docente a tiempo completo perteneciente a la UCAB que podrían dictar las materias.

**Cuadro 11: Profesores a tiempo completo que pueden apoyar la carrera de Ingeniería Mecatrónica**

Apellidos y Nombres	Grado	Escalafón	Escuelas	Asignaturas
Álvarez García, Alexander	Ing.	Asistente	Ingeniería Industrial	<ul style="list-style-type: none"> <li>Higiene y Seguridad Ocupacional</li> <li>Ergonomía</li> <li>Pasantía</li> <li>Seminario de Práctica Profesional</li> </ul>
Arapé de Rojas, Elizabeth Josefina	Doc.	Agregado	Ingeniería Civil	<ul style="list-style-type: none"> <li>Humanidades I</li> </ul>
Barrios Alvarado, José Javier	Esp.	Agregado	Ingeniería de Telecomunicaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>Comunicaciones I</li> <li>Laboratorio de Comunicaciones I</li> <li>Microondas</li> </ul>
De Gouveia Da Silva, Lisset	Esp.	Agregado	Ingeniería Informática	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cálculo I</li> <li>Cálculo II</li> </ul>
De Gouveia García, Joao Bernardo	Ing.	Asistente	Ingeniería Industrial	<ul style="list-style-type: none"> <li>Informática I</li> <li>Práctica de Informática I</li> <li>Ingeniería Asistida por Computadora</li> </ul>
Escolar Abejon, Roberto	Esp.	Agregado	Ingeniería Industrial	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cálculo III</li> </ul>
Estrada, Luis Enrique	Lic.	Agregado	Ingeniería Informática	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cálculo IV</li> </ul>
Gasparin Tognon, Henry	Doc.	Asociado	Ingeniería Industrial	<ul style="list-style-type: none"> <li>Técnicas de Simulación</li> <li>Ética y Ejercicio Profesional</li> <li>Técnica de Simulación p/la Mejora de CAD</li> <li>Cacao-Una Experiencia Práctica</li> </ul>
Gutiérrez Larrigoitia, Luis Amado	Doc.	Asociado	Ingeniería Industrial	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estadística I</li> <li>Ingeniería de Métodos</li> <li>Diseño de Plantas I</li> <li>Cadenas de Suministros</li> </ul>
López Echeverría, María Isabel	Doc.	Titular	Ingeniería Industrial	<ul style="list-style-type: none"> <li>Físico Química</li> <li>Laboratorio de Química</li> </ul>
Mendizábal Arcas, Iñaki	Mag.	Agregado	Ingeniería de Telecomunicaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ingeniería Económica</li> <li>Contabilidad General y de Costos</li> <li>Ingeniería Económica</li> </ul>
Mestas Pérez, Marielena de la Coromoto	Mag.	Asociado	Ingeniería Industrial	<ul style="list-style-type: none"> <li>Humanidades III</li> </ul>
Narvaez Gonzalez De Pereira, Mayra Celenia	Mag.	Agregado	Ingeniería de Telecomunicaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ética y Ejercicio Profesional</li> </ul>
Ochoa Iturbe, José Gilberto	Mag.	Agregado	Ingeniería Civil	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ambiente y Desarrollo Sustentable</li> </ul>
Pereira González, Wilmer Efrén	Ing.	Asociado	Ingeniería Informática	<ul style="list-style-type: none"> <li>Redes de Computadoras II</li> <li>Práctica de Redes de Computad II</li> <li>Seguridad Computacional</li> <li>Computación Gráfica</li> </ul>
Pérez Mínguez, Cesar Telmo	Mag.	Agregado	Ingeniería Industrial	<ul style="list-style-type: none"> <li>Técnicas de Simulación</li> <li>Ergonomía</li> </ul>

A continuación se presenta el listado de los profesores que apoyarán las materias en las diferentes áreas de formación que conforman la carrera de la Ingeniería Mecatrónica, destacando solo el personal docente a tiempo convencional perteneciente a la UCAB que podrían dictar las materias.

Cuadro 12: Profesores a tiempo convencional que pueden apoyar la carrera de Ingeniería Mecatrónica

Apellidos y Nombres	Grado	Escalafón	Escuelas	Asignaturas
Acosta Fabelo, Antonio	No.	Titular	Ingeniería Industrial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesos de Manufactura</li> <li>• Práctica Procesos de Manufactura</li> </ul>
Amador Sulbarán, Jipcy Carolina	Lic.	Asistente	Ingeniería Industrial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estadística I</li> <li>• Estadística II</li> </ul>
Azpuruá Arreaza, Enrique José	Mag.	Agregado	Ingeniería Industrial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trigonometría</li> <li>• Cálculo I</li> <li>• Ingeniería Económica</li> </ul>
Barroeta Mata, Carlos Daniel	Ing.	Instructor	Ingeniería Informática	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo del Software</li> </ul>
Basarán Castanedo, Estrella	Mag.	Agregado	Ingeniería Industrial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerencia de Proyectos</li> </ul>
Becemberg Lippo, Rafael Enrique	Esp.	Asistente	Ingeniería Industrial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mecánica de los Fluidos</li> <li>• Laboratorio de Mecánica de Fluidos</li> <li>• Investigación de Operaciones I</li> </ul>
Buonanno Recchimurzo, Nicola	Doc.	Asociado	Ingeniería Industrial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Electrotecnia</li> <li>• Laboratorio de Electrotecnia</li> <li>• Electrónica</li> <li>• Control e Instrumentación</li> <li>• Electrónica Industrial</li> </ul>
Cante Mata, Biagio Domenico	Ing.	Agregado	Ingeniería de Telecomunicaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cont Lógicos Prog PLC's y OPLC</li> <li>• Contr. Lóg.Progra. PLCs y OPEC</li> </ul>
Casañas Lanz, Carmen Eulalia	Lic.	Asistente	Ingeniería Industrial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión del Capital Humano</li> </ul>
Castreje Oliveira, José	Ing.	Asistente	Ingeniería Industrial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Térmica</li> </ul>
Cordoliani Aguilera, Nelarís del Valle	Lic.	Agregado	Ingeniería Civil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dibujo Asistido por Computadora</li> </ul>
Da Rocha De Jesús, Rosa María	Mag.	Asistente	Ingeniería Civil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cálculo Numérico</li> </ul>
De Viana Del Barrio, José María	Ing.	Instructor	Ingeniería Civil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mecánica de Fluidos II</li> </ul>
Díaz Reyes, Joubran Salvador	Ing.	Asistente	Ingeniería Industrial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas de Producción I</li> </ul>
García Torres, Manuel Antonio	Ing.	Asistente	Ingeniería Industrial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Electrotecnia</li> <li>• Laboratorio de Electrotecnia</li> </ul>
Magurno Corro, Carlo Saverio	Mag.	Agregado	Ingeniería Informática	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo del Software</li> </ul>
Mendoza, Lia Roxana	Esp.	Agregado	Ingeniería Informática	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Algoritmos y Programación I</li> <li>• Algoritmos y Programación III</li> <li>• Introducción a la Informática</li> <li>• Práctica de Algoritmos y Programación I</li> <li>• Práctica de Algoritmos y Programación III</li> </ul>



Niño Rubio, Mónica Victoria	Lic.	Asistente	Ingeniería Industrial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecnología de Materiales y Manufacturas</li> <li>• Laboratorio de Tecnología de Materiales y Manufacturas</li> </ul>
Ortiz Sosa, Lourdes Maritza	Doc.	Titular	Ingeniería de Telecomunicaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Taller de Trabajo Especial de Grado</li> </ul>
Pazos Peinado, Norma del Rosario	Mag.	Agregado	Ingeniería Industrial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecnología de Materiales y Manufacturas</li> <li>• Laboratorio de Tecnología de Materiales y Manufacturas</li> </ul>
Ribis Savoca, Sebastian	Ing.	Asistente	Ingeniería Industrial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mecánica de los Fluidos</li> <li>• Laboratorio de Mecánica de Fluidos</li> </ul>
Saab Verardy, Latif Oswaldo	Mag.	Titular	Ingeniería Civil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calor y Termodinámica</li> </ul>
Uribe Cataño, Luis Guillermo	Mag.	Titular	Ingeniería de Telecomunicaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas de Operación</li> <li>• Electrónica Digital</li> <li>• Laboratorio de Electrónica Digital</li> </ul>
Villanueva Torrealba, Honack Alberto	Mag.	Instructor	Ingeniería Informática	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gestión de Proyecto de Software</li> </ul>

### 5.5.2 Situación actual del recurso académico de la Facultad de Ingeniería

Actualmente la Facultad de Ingeniería posee con un grupo de profesores especializados en las diferentes áreas de formación que componen cada una de las carreras de ingeniería que tiene la Universidad. En los siguientes cuadros se detalla la cantidad de profesores según el escalafón y el grado académico que tienen.

Cuadro 13: Profesores de la Facultad de Ingeniería a tiempo completo y convencional ubicados por escalafón

Escalafón	Profesor a Tiempo Completo	Profesor a Tiempo Convencional	Total
Instructor	4	83	<b>87</b>
Asistente	17	70	<b>87</b>
Agregado	21	45	<b>66</b>
Asociado	10	10	<b>20</b>
Titular	1	14	<b>15</b>
Auxiliar de Cátedra		2	<b>2</b>
Por clasificar		19	<b>19</b>
<b>Total</b>	<b>53</b>	<b>243</b>	<b>296</b>

Cuadro 14: Profesores de la Facultad de Ingeniería a tiempo completo y convencional clasificados por grado académico

Grado	Profesor a Tiempo Completo	Profesor a Tiempo Convencional	Total
Doctor	2	7	<b>9</b>
Magister	14	48	<b>62</b>
Especialista	8	11	<b>19</b>
Ingeniero	21	99	<b>120</b>
Licenciado	6	52	<b>58</b>
No asignado	2	26	<b>28</b>
<b>Total</b>	<b>53</b>	<b>243</b>	<b>296</b>

## 5.6 Disponibilidad de infraestructura

La UCAB tiene la infraestructura necesaria para dar inicio al programa de Ingeniería Mecatrónica, ya que cuenta con la tecnología y los equipos requeridos, las aulas y laboratorios disponibles y la bibliografía básica y especializada para atender las demandas de operación del nuevo programa.

### 5.6.1 Disponibilidad de aulas

Actualmente la Universidad dispone del siguiente número de aulas, donde se imparten las clases de las diferentes carreras que oferta académicamente. Las aulas tienen un horario de disponibilidad de 7:00 a.m. a 10:00 p.m.

Cuadro 15: Edificios y aulas de clases disponible

Edificios	Capacidad de alumnos por Aulas								
	24	30	40	50	60	70	80	90	120
Aulas	3	17	1		5	26			23
Laboratorios		3	9	6	5	4			
Cincuentenario				7			8	7	
<b>Total de Aulas por Capacidad</b>	<b>3</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>13</b>	<b>10</b>	<b>30</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>23</b>

## 5.6.2 Disponibilidad de laboratorios

A continuación se presentan las características de los laboratorios con los cuales cuenta actualmente la Universidad, y están disponibles para el desarrollo de de la carrera de Ingeniería Mecatrónica.

Cuadro 16: Servicios disponibles en la UCAB

Salón	Salón	Número	Otros equipos	Horas
Salón de Computadoras N° 1*	A6-52	20	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema Operativo Windows XP</li> <li>• Procesador Pentium IV 3.0. 512Mb</li> <li>• Impresora Láser</li> <li>• Proyector</li> </ul>	7:00 a.m. a 9:00 p.m.
Salón de Computadoras N° 2*	A6-53	31	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema Operativo Windows XP</li> <li>• Procesador Pentium IV 3.0. 512Mb</li> <li>• Impresora Láser</li> <li>• Proyector</li> </ul>	7:00 a.m. a 9:00 p.m.
Salón de Computadoras N° 3*	A6-50	30	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema Operativo Windows XP</li> <li>• Procesador Pentium IV 3.0. 512Mb</li> <li>• Impresora Láser</li> <li>• Proyector</li> </ul>	7:00 a.m. a 9:00 p.m.
Salón de Computadoras N° 4*	A6-24	25	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema Operativo Windows XP</li> <li>• Procesador Pentium IV 3.0. 512Mb</li> <li>• Impresora Láser</li> <li>• Proyector</li> </ul>	7:00 a.m. a 9:00 p.m.
Salón de Computadoras N° 5* (Ing. Informática y Telecomunicaciones)	A6-13	30	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema Operativo Windows XP y Linux</li> <li>• Procesador Pentium IV 3.0. 512Mb</li> <li>• Linux</li> <li>• Lenguajes de Programación</li> </ul>	7:00 a.m. a 9:00 p.m.
Sala de Presentaciones*	A6-PB	1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema Operativo Windows XP</li> <li>• Procesador Pentium IV 3.0. 512Mb</li> <li>• Proyector</li> </ul>	7:00 a.m. a 9:00 p.m.
Salón de Computadoras N° 6*	A5-56	30	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema Operativo Windows XP</li> <li>• Procesador Pentium IV 3.0. 512Mb</li> <li>• Impresora Láser</li> <li>• Proyector</li> </ul>	7:00 a.m. a 9:00 p.m.
Salón N° 7* (Ing. Informática y Telecomunicaciones)	A5-53	20	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema Operativo Windows XP y Linux</li> <li>• Procesador Pentium IV 3.0. 512Mb</li> <li>• Linux</li> <li>• Lenguajes de Programación</li> </ul>	7:00 a.m. a 9:00 p.m.
Salón de Computadoras N° 8*	A5-42	25	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema Operativo Windows XP</li> <li>• Procesador Pentium IV 3.0. 512Mb</li> </ul>	7:00 a.m. a 9:00 p.m.

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impresora Láser</li> <li>• Proyector</li> </ul>	
Salón de Computadoras N° 9*	A5-12	30	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema Operativo Windows XP</li> <li>• Procesador Pentium IV 3.0. 512Mb</li> <li>• Impresora Láser</li> <li>• Proyector</li> </ul>	7:00 a.m. a 9:00 p.m.
Salón de Computadoras N° 10*	L2-36	30	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema Operativo Windows XP</li> <li>• Procesador Pentium IV 3.0. 512Mb</li> <li>• Impresora Láser</li> <li>• Proyector</li> </ul>	7:00 a.m. a 9:00 p.m.
Salón de Computadoras N°11*	EC-34	30	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema Operativo Windows XP</li> <li>• Procesador Pentium IV 3.0. 512Mb</li> <li>• Impresora Láser</li> <li>• Proyector</li> </ul>	7:00 a.m. a 9:00 p.m.

Cuadro 17: Laboratorios de Consulta

Ubicación	Número	Equipos	Horario
Mod. 6 – Piso 5	40	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema Operativo Windows XP</li> <li>• Procesador Pentium IV 3.0. 512Mb</li> <li>• Impresora Láser B&amp;N</li> <li>• Impresora Láser Color</li> <li>• Quemadoras</li> <li>• Scanner</li> </ul>	8:00 am a 9:00pm
Mod. 5 – Piso 5	38	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema Operativo Windows XP</li> <li>• Procesador Pentium IV 3.0. 512Mb</li> <li>• Impresora Láser B&amp;N</li> <li>• Impresora Láser Color</li> <li>• Quemadoras</li> <li>• Scanner</li> </ul>	8:00 am a 9:00pm
Post-Grado Piso 1	16	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema Operativo Windows XP</li> <li>• Procesador Pentium IV 3.0. 512Mb</li> <li>• Impresora Láser B&amp;N</li> <li>• Impresora Láser Color</li> <li>• Quemadoras</li> <li>• Scanner</li> </ul>	8:00 am a 8:00pm
Biblioteca Planta Baja	40	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema Operativo Windows XP</li> <li>• Procesador Pentium IV 3.0. 512Mb</li> <li>• Impresora Láser B&amp;N</li> <li>• Impresora Láser Color</li> <li>• Quemadoras</li> <li>• Scanner</li> </ul>	8:00 am a 9:00pm
Mod 1 – Piso 1	30	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema Operativo Windows XP</li> <li>• Procesador Pentium IV 3.0. 512Mb</li> <li>• Impresora Láser B&amp;N</li> <li>• Quemadoras</li> <li>• Lenguajes de Programación</li> </ul>	8:00 am a 9:00pm
Ingeniería P.B.	40	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema Operativo Windows XP</li> <li>• Procesador Pentium IV 3.0. 512Mb</li> <li>• Impresora Láser B&amp;N</li> </ul>	8:00 am a 8:00pm

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impresora Láser Color</li> <li>• Quemadoras</li> <li>• Scanner</li> </ul>	
Ingeniería Piso 1	36	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema Operativo Windows XP y Linux</li> <li>• Procesador Pentium IV 3.0. 512Mb</li> <li>• Impresora Láser B&amp;N</li> <li>• Quemadoras</li> <li>• Lenguajes de programación</li> </ul>	8:00 am a 8:00pm
Sótano de Postgrado	40	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema Operativo Windows XP</li> <li>• Procesador Pentium IV 3.0. 512Mb</li> <li>• Impresora Láser B&amp;N</li> <li>• Impresora Láser Color</li> <li>• Quemadoras</li> <li>• Scanner</li> </ul>	8:00 am a 9:00pm

Cuadro 18: Laboratorios de Circuitos y Sistemas Electrónicos

Ubicación	Número	Equipos	Horario
Edificio de Laboratorios Planta Baja	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Computador Pentium IV</li> <li>• Osciloscopio de 30 MHz</li> <li>• Generadores de Función</li> <li>• Multímetro Digital</li> <li>• Multímetro Analógico</li> <li>• Fuentes duales de corriente continua</li> <li>• Software de Simulación</li> </ul>	7:00 am a 9:00pm

Cuadro 19: Laboratorios de Telemática y Simulaciones

Ubicación	Número	Equipos	Horario
Edificio de Laboratorios Planta Baja	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Computador Pentium IV</li> <li>• Switches</li> <li>• Hubs</li> <li>• Software de Simulación</li> </ul>	7:00 am a 9:00pm

Cuadro 20: Laboratorios de Comunicaciones

Ubicación	Número	Equipos	Horario
Edificio de Laboratorios Planta Baja	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Computador Pentium IV</li> <li>• Osciloscopio de 100 MHz</li> <li>• Generadores de Función</li> <li>• Multímetro Digital</li> <li>• Multímetro Analógico</li> <li>• Fuentes duales de corriente continua</li> <li>• Analizador de Espectro</li> <li>• Software de Simulación</li> </ul>	7:00 am a 9:00pm

Cuadro 21: Laboratorios de Antenas y Microondas

Ubicación	Número	Equipos	Horario
Edificio de Laboratorios Planta Baja	12	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Computador Pentium IV</li> <li>• Software de Simulación</li> </ul>	7:00 am a 9:00pm
	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Osciloscopios de 200 MHz</li> </ul>	
	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizadores de Espectro de 9 KHZ a 6.7 GHZ</li> </ul>	
	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generadores de Función de 20 MHZ</li> </ul>	
	8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fuentes DC 50 V</li> </ul>	
	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Módulos de Línea de Transmisión y Antena LA/EV.</li> </ul>	

Cuadro 22: Laboratorios de Procesos de Manufacturas

Ubicación	Número	Equipos	Horario
Edificio de Laboratorios Planta Baja	12	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Centro Mecanizado: (CNC) MILLTRONIC-RW15</li> <li>• Torno: (CNC) MILLTRONIC-ML16</li> <li>• Torno Mecánico AGUR</li> <li>• Cepillo Mecánico PREMA-02 1162</li> <li>• Fresadora Universal HARRISON</li> <li>• Máquina de soldar LICOLN ARG WEIDER</li> <li>• Torno Inglés COLCHESTER STUDENT</li> <li>• Guillotina para laminas calibre 18</li> <li>• Taladro de Banco STRANDS</li> <li>• Cierra Cinta DELTA ROCKWELL</li> </ul>	8:00 am a 6:00pm

### 5.6.3 Laboratorio de Facultad Ingeniería que están disponible para la carrera de Ingeniería Mecatrónica

El programa de Ingeniería Mecatrónica cuenta para su desarrollo con laboratorios en el área formación general para los núcleos temáticos de física y química que son administrados por la Coordinación de Ciclo Básico.

En el área de especialización el programa se apoya en los laboratorios que sirven a toda la Universidad, en dos laboratorios de Computación con *Software* especializados para ingeniería que son comunes a los programas de informática y telecomunicaciones y en los laboratorios desarrollados para tal fin dentro del programa, que son los laboratorios de Circuitos y Sistemas Electrónicos, de Procesos de Manufacturas, de Ensayo de Materiales y de Nuevos Productos.

Los laboratorios de la Facultad de Ingeniería pretenden ser un espacio para la investigación, experimentación y demostración de sistemas automáticos y robóticos, utilizando equipos e instrumentos para su construcción e implementación. Estos espacios permitirán a los estudiantes obtener competencias para el diseño, construcción y acoplamiento mecánico; para el diseño, simulación y pruebas de sistemas electrónicos; y para la programación de sistemas informáticos, microcontroladores y PLC.

Dentro del programa de Ingeniería en Mecatrónica, cabe determinar los espacios físicos disponibles para las diferentes áreas de formación especializada. En el siguiente cuadro se señalan los laboratorios determinados como espacios físicos para el desarrollo de la formación especializada de las diferentes áreas del programa.

Cuadro 23: Áreas de formalización especializada

<b>Materias</b>	<b>Nombre del Laboratorio</b>
Química para Mecatrónica	Laboratorio de Química y Laboratorio Físico-Química
Programación I	Laboratorio de Computación
Programación II	Laboratorio de Computación
Ciencia de los Materiales	Laboratorio de Ensayo de Materiales
Programación II	Laboratorio de Computación
Dibujo Asistido por Computadora	Laboratorio Ingeniería Asistido (AUTOCAD)
Laboratorio de Física	Laboratorio de Física-Eléctrica
Laboratorio de Electrotecnia	Laboratorio Electrotecnia
Laboratorio de Electrónica	Laboratorio de Circuitos Eléctricos
Maquinas e Instalaciones Eléctricas	Laboratorio de Computación y Software
Laboratorio de Sistemas Digitales	Laboratorio de Circuitos Eléctricos
Neumática e Hidráulica	Laboratorio de Hidráulica
Desarrollo de Software para Mecatrónica	Laboratorio de Informática y Software de Simulaciones
Sistemas Mecánicos y Servomecanismo	Laboratorio de Procesos de Manufactura
Instrumentación Industrial	Laboratorio de Procesos de Manufactura
Estructura Computacional	Laboratorio de Arquitectura del Computador
Electrónica de Potencia	Laboratorio de Circuitos Eléctricos y Sistemas Electrónica
Control I	Laboratorio de Nuevos Productos
Sistemas y Máquinas de Control Numérico	Laboratorio de Procesos de Manufactura
Control II	Laboratorio de Nuevos Productos
Simulaciones	Laboratorio de Informática y Software de Simulaciones
Robótica	Laboratorio de Nuevos Productos
PLC y Sistemas de Monitoreo	Laboratorio de Informática
Ergonomía	Laboratorio de Ergonomía y Factura Humana

Diseño de Máquinas	Laboratorio de Procesos de Manufactura
Ingeniería de Materiales	Laboratorio de Informática y Software de Simulaciones
Proyecto Mecatrónico	Laboratorio de Nuevos Productos
Computer Integrated Manufacturing	Laboratorio Ingeniería Asistido (CIM)
Sistemas Expertos	Laboratorio Ingeniería Asistido
Visión Robótica	Laboratorio Ingeniería Asistido

Para la carrera de Ingeniería Mecatrónica son suficientes los equipamientos existentes en los actuales laboratorios de la Facultad de Ingeniería para soportar las actividades del nuevo programa. No obstante, se requerirá de una actualización permanente en equipos y software a medida que se desarrolle la tecnología específica.

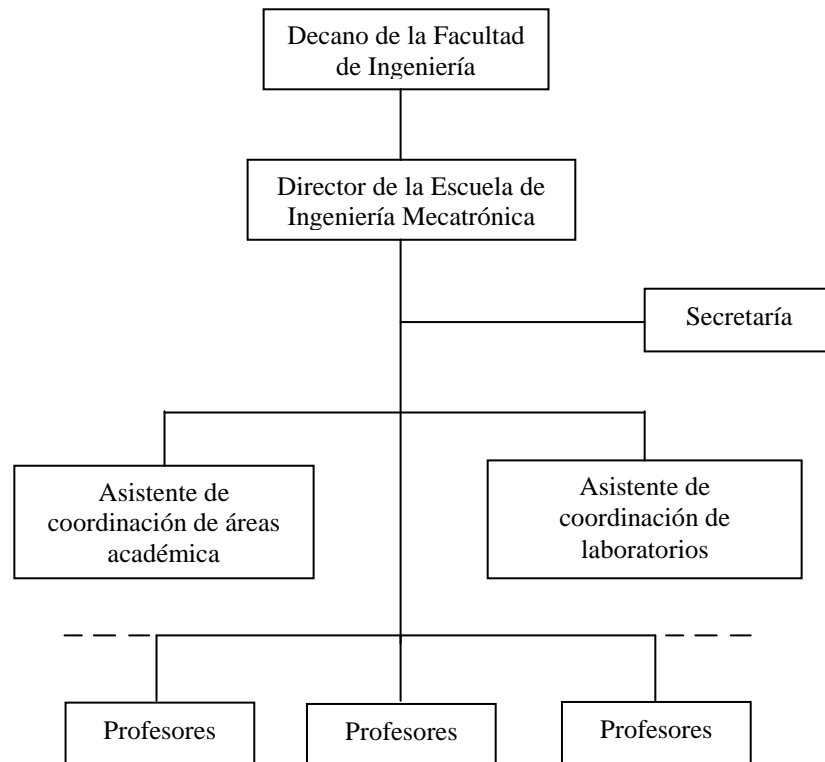
#### **5.6.4 Disponibilidad de recursos bibliográficos**

La UCAB dispone de una Biblioteca Central, actualmente en proceso de ampliación de su planta física para ofrecer un mejor servicio. El total de números de volúmenes y textos especializados es de 14296 ejemplares, de los cuales 1629 son del área tecnológica. Existe suscripción a revistas especializadas, en las diferentes áreas de conocimientos de programas: EBSCO y Dialnet.



## 5.7 Personal directivo

La estructura organizativa de la Escuela de Ingeniería Mecatrónica será similar a las otras escuelas de la Facultad de Ingeniería de la UCAB, siendo el principal responsable el Director de la Escuela, el cual reportadora directamente al Decano de la Facultad.



Estructura Organizativa de la Escuela de Ingeniería Mecatrónica

El director de la Escuela tendrá a su cargo un personal de trabajo compuesto por: un asistente de coordinación de áreas académicas, un asistente de coordinación de laboratorios y una secretaria. Los profesores que presten sus servicios a la Escuela estarán a su vez asignados a un departamento o coordinación. Cada departamento o coordinación dispondrá de un responsable. Los departamentos y posibles coordinaciones son:

En el área de Formación general:

- El Departamento de Humanidades.

- El Departamento de Matemática.
- El Departamento de Física.
- El Departamento de Química.
- El Departamento de Lenguaje.

En el área de Formación Especializada:

- La Coordinación de Electrónica y Electricidad.
- La Coordinación de Informática.
- La Coordinación de Mecánica.
- La Coordinación de Laboratorios.

Asimismo, se cuenta con excelentes recursos que dan soporte a las actividades académicas, como son: los laboratorios de ingeniería, dotados con equipos y recurso humano idóneo para apoyar la docencia; la Dirección de Tecnología Informática (DTI), encargada de generar, actualizar y mantener la plataforma tecnológica. Igualmente tiene una consolidada y experimentada estructura organizativa que permite dar soporte a las diferentes áreas del ámbito universitario, como son: El Decanato de Desarrollo Estudiantil (DDE), la Oficina Central de Admisión y Control de Estudios (OCACE), el Centro de Relaciones Interinstitucionales, la Oficina de Cooperación Económica, la Dirección de Cultura, la Dirección de Deportes, el Centro de Asesoramiento y Desarrollo Humano, los Centros de Investigaciones, etc.

### **5.8 Personal administrativo, técnico y de servicio**

El personal Administrativo, técnico y de servicio no se estipula para cada carrera en particular, puesto que se utilizan los servicios centralizados en la Unidad de Servicios Generales de la UCAB así como los aportados por los departamentos docentes y la Coordinación de Laboratorios y Proyectos.

## **5.9 Condiciones de la planta física**

Para los primeros años de funcionamiento de la carrera, la planta física de la cual hará uso será la misma que en la actualidad: La instalación de la nueva Escuela se llevará a cabo de la siguiente manera:

- Las oficinas de la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecatrónica se ubicará en las instalaciones actuales de la Facultad de Ingeniería, En el Edificios de Laboratorios, junto con las otras Escuelas.
- Las aulas de clases a utilizar serán las mismas que se encuentran en los Edificios de Aulas, Laboratorios y Cincuentenario. Sus capacidades varían de los 25 hasta 120 alumnos.
- Los Edificios de Aulas, Laboratorios y Cincuentenario cuenta con una capacidad ociosa aproximadamente de 30%, la cual puede ser utilizada para el momento de requerir un espacio adicional producto de un posible crecimiento.

La disponibilidad de los recursos humanos, técnicos y materiales para la operación del programa de Ingeniería Mecatrónica incidirá directamente en el presupuesto de la universidad, y se requieren diferentes inversiones en cada rubro, pero generalmente éstas se concentran en el pago al recurso humano y la dotación de materiales y equipos complementarios. El programa de Ingeniería Mecatrónica requerirá de una inversión menor ya que se cuenta con una base de equipamiento, aulas disponibles, bibliografía básica y capital humano para atender de inicio al primer ciclo escolar de operación.

## **CAPÍTULO VI**

### **ESTUDIO ECONÓMICO-FINANCIERO**

En el estudio económico-financiero se encuentran los diferentes puntos que representan los ingresos y egresos para cada alternativa de solución en los estudios anteriores y en el mismo se presentan una serie de cuadros donde se demuestra a través de cálculos, los ingresos y egresos que finalmente ayudan a la decisión sobre la aceptación o rechazo del proyecto. Para simplificar la operación de algunos puntos se ha incluido el cálculo para los primeros cinco años de operación que se considerando un ciclo completo para el proyecto de creación de la carrera de Ingeniería Mecatrónica.

#### **6.1 Matrícula**

Según los análisis realizados por los estudios anteriores, para determinar la oferta que tendrá la carrera de Ingeniería Mecatrónica en sus primeros años, se desarrolla un modelo, en el cual se consideran:

- Un ingreso de 100 estudiantes en el primer año, desglosado de la siguiente manera: 60 en el primer semestre, 30 el segundo semestre y 10 por traslados internos y externos.
- Un crecimiento interanual de 15%
- Un índice de prosecución, repitencia y deserción en niveles similares a los que históricamente ha tenido el resto de las carreras de ingeniería que se ofrecen en la universidad:

Los índices de prosecución o de avance a los años responden a un modelo teórico del comportamiento esperado, con base al supuesto de que alrededor del 35% de los alumnos de cada cohorte lograrán graduarse al cabo de los cinco (5) años. Este modelo se basa en la observación del comportamiento de la matrícula en la Facultad de ingeniería de la UCAB, y en supuestos utilizados en la formulación de proyectos de naturaleza similar. Así para la primera cohorte se establece el siguiente patrón de avance (coeficiente de prosecución) entre los periodos que constituye el ciclo de formación:

- Al año II: 26%
- Al año III: 49%
- Al año IV: 69%
- Al año V: 79%

Los Coeficientes de pérdidas debido a la deserción, mal rendimiento (repitencia) y retiro temporales son los siguientes:

- Entre los años I y II: 74%
- Entre los años II y III: 51%
- Entre los años III y IV: 31%
- Entre los años IV y V: 21%

Esta hipótesis permite una estimación, dentro de márgenes razonables, de los ingresos por concepto de derecho de matrícula. (Facultad de Ingeniería de la UCAB. *Proyecto de Creación de la carrera de Ingeniería de Telecomunicaciones*, 2000: pp. 129-130)

A continuación se presenta una tabla en la cual se resumen las cantidades de estudiantes a atender en el tiempo:

Cuadro 24: Matrícula escolar esperada en el tiempo

PERÍODO	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°
AÑO ACADÉMICO	12-13	13-14	13-14	14-15	14-15	15-16	15-16	16-17	16-17	17-18
SEMESTRE	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
I	100	107	81	103	79	102	78	102	78	102
II		43	64	60	69	62	69	62	69	61
III			26	46	50	56	54	58	54	58
IV				18	37	45	52	52	55	53
V					13	32	47	58	63	67
VI						7	19	30	38	43
VII							6	17	27	35
VIII								5	15	24
XI									4	13
X										4
TOTALES	100	150	170	182	198	244	260	306	322	368

## **6.2 Presupuesto de ingresos**

El presupuesto de ingresos pretender ser los resultados de ingresos previstos por el proyecto en un horizonte de tiempo de 5 años, porque se considera un ciclo completo para el proyecto de creación de la carrera de Ingeniería Mecatrónica. El presupuesto de ingreso estará basado principalmente en el costo de la matrícula.

### **6.2.1 Capital de trabajo**

El capital de trabajo con el que contará el proyecto provendrá del presupuesto que el Vicerrector Administrativo asignará a la Facultad de Ingeniería a petición del Vicerrector Académico, una vez que el mismo tenga las aprobaciones requeridas para poder ser llevado a cabo. La procedencia del mismo será a través de fondos propios de la Universidad y aportes realizados por personas naturales y jurídicas interesadas en el proyecto.

### **6.2.2 Costo de la matrícula**

Para estimar los ingresos en el primer año de la carrera, se parte del actual costo de la matrícula que tiene la Facultad de Ingeniería para las diferentes carreras que oferta, el cual es de 19230.00 Bs/anual, dividido en dos cuotas semestrales, siendo la primera de 9201.00 Bs y la de segundo de 10029.00 Bs. Con base en estos montos se considerará un costo inicial de la matrícula de la carrera de Ingeniería Mecatrónica, para un primer semestre de 11041,20 Bs. y para el segundo semestre 12034.80 Bs., estas cifras incluyen los costos de inscripción, aranceles y seguro estudiantil ya prorrateados. Posteriormente se considera incrementos de matrículas anual de un 20% con base en las expectativas inflacionarias. A continuación, se presenta un cuadro con los diferentes costos de las matrículas, el cual servirá de base para calcular los ingresos del proyecto para un período de 5 años.

Cuadro 25: Costo anual de las matriculas

Año Académico	Semestre I	Semestre II	Total Anual
2011-2012	9201,00	10029,00	19230,00
2012-2013	11041,20	12034,80	23076,00
2013-2014	13249,44	14441,76	27691,20
2014-2015	15899,33	17330,11	33229,44
2015-2016	19079,19	20796,13	39875,33
2016-2017	22895,03	24955,36	47850,39
2017-2018	27474,04	29946,43	57420,47

La forma de calcular los ingresos por semestre que tendrá el proyecto es la siguiente:

$$I_{N\text{SEMESTRE}} = N_{\text{ALUMNOS}} \times \text{MATRICULA}_{\text{PERÍODO } N}$$

$I_{N\text{SEMESTRE}}$  = Ingresos por Semestre

$N_{\text{ALUMNOS}}$  = Número de alumnos admitidos por semestre

$\text{MATRICULA}_{\text{PERÍODO } N}$  = Costo de la Matricula por Período

Una vez calculados montos los por períodos y semestres se suman todas las cantidades y se obtienen los totales de ingresos para cada períodos. En el siguiente cuadro se muestran los ingresos que se obtendrán en cada periodo del proyecto.

Cuadro 26: Ingresos por concepto de matriculas esperados en el tiempo (Miles Bs.)

PERÍODO	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°
AÑO ACADÉMICO	12-13	13-14	13-14	14-15	14-15	15-16	15-16	16-17	16-17	17-18
SEMESTRE	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
I	1.104,12	1.287,72	1.073,20	1.487,50	1.256,05	1.767,67	1.488,18	2.121,21	1.785,81	2545,45
II		517,50	847,96	866,51	1.097,05	1.074,47	1.316,46	1.289,36	1.579,76	1522,28
III			344,49	664,32	794,97	970,49	1.030,28	1.206,18	1.236,33	1447,41
IV				259,95	588,28	779,86	992,12	1.081,40	1.259,23	1322,63
V					206,69	554,56	896,72	1.206,18	1.442,39	1672,01
VI						121,31	362,50	623,88	870,01	1073,08
VII							114,48	353,53	618,17	873,44
VIII								103,98	343,43	598,93
XI									91,58	324,42
X										99,82
<b>TOTALES</b>	<b>1.104,12</b>	<b>1.287,72</b>	<b>1.073,20</b>	<b>1.487,50</b>	<b>1.256,05</b>	<b>1.767,67</b>	<b>1.488,18</b>	<b>2.121,21</b>	<b>1.785,81</b>	<b>2645,27</b>

### **6.3 Presupuesto de egresos**

El presupuesto de egresos pretender ser los resultados de gastos y costos previstos por el proyecto en un horizonte de tiempo de 5 años, que se considerando un ciclo completo para el proyecto de creación de la carrera de Ingeniería Mecatrónica. El presupuesto de egreso estará basado principalmente en los gastos del personal docente, administrativo, técnico y obrero y los costos de funcionamiento e inversión.

#### **6.3.1 Gastos del personal**

Los gastos del personal los componen los salarios y sueldos de personal administrativo necesario para el funcionamiento de la Escuela y el pago de personal docente a tiempo convencional que requiere la Escuela durante un ciclo completo de 5 años.

##### **6.3.1.2 Costo de la estructura administrativa**

Para la estimación de costos del personal docente, administrativo, técnico y obrero, se tomó como punto de partida los sueldos, salarios y compensaciones laborales contempladas en los respectivos contratos colectivos vigentes para el año 2010. En términos prácticos se tomará como premisa del modelo de costos del recurso humano lo siguiente:

- Paquete anual = 15 sueldos mensuales
- Provisional de costo personal = 4 sueldos mensuales
- Total de factor de costo = 19 sueldos mensuales



Por lo tanto, el costo anual estimado de esta estructura organizacional será el siguiente:

Cuadro 27: Costo de estructura administrativa

Personal	Ingreso Mensual	Ingreso Anual (2011-2012)
Director de Escuela	5000,00	75000,00
Coordinador Académico	3750,00	56250,00
Coordinador Técnico	2800,00	42000,00
Secretaria	2100,00	31500,00
<b>Totales</b>	<b>13650,00</b>	<b>204750,00</b>

### 6.3.1.3 Costos del personal docente

El costo del personal que se presenta a continuación se basó en el valor esperado de costo del personal docente de conformidad con la distribución de la plantilla profesoral en el escalafón de la Universidad. Los sueldos y salarios están afectados por la provisión relativa al equivalente de 19 sueldos mensuales para cubrir el bono vacacional, bono de fin de año, los aporte patronales (fondo de pensiones y retiro docente), ahorro habitacional, seguro social, paro forzoso, provisión de prestaciones sociales y políticas de seguro de vida y HCM, según información proporcionada por la dirección de Recursos humanos de la UCAB.

Cuadro 28: Personal docente: Tiempo convencional. Sueldo mensual por hora de clase

ESCALAFÓN	GRADO ACADEMICO	A PARTIR DEL 01-05-2010
INSTRUCTOR	LICENCIADO	176.00
	MAGISTER	193.00
	DOCTOR	223.00
ASISTENTE	LICENCIADO	237.00
	MAGISTER	250.00
	DOCTOR	274.00
AGREGADO	LICENCIADO	284.00
	MAGISTER	298.00
	DOCTOR	326.00
ASOCIADO	LICENCIADO	326.00
	MAGISTER	341.00
	DOCTOR	377.00
TITULAR	LICENCIADO	375.00
	MAGISTER	393.00
	DOCTOR	432.00

Cuadro 29: Personal docente: Tiempo completo. Sueldo mensual

ESCALAFÓN	GRADO ACADEMICO	A PARTIR DEL 01-05-2010
INSTRUCTOR	LICENCIADO	3805.00
	MAGISTER	4183.00
	DOCTOR	4812.00
ASISTENTE	LICENCIADO	5133.00
	MAGISTER	5391.00
	DOCTOR	5929.00
AGREGADO	LICENCIADO	6418.00
	MAGISTER	6737.00
	DOCTOR	7411.00
ASOCIADO	LICENCIADO	7699.00
	MAGISTER	8084.00
	DOCTOR	8892.00
TITULAR	LICENCIADO	9237.00
	MAGISTER	9700.00
	DOCTOR	10668.00

A continuación se presenta el estimado de costo de los profesores correspondiente al primer ciclo académico de Ingeniería Mecatrónica. Para ello se desarrolla un modelo en el cual se toman en consideración las siguientes variables:

- Material a ofrecer cada semestre según el plan de estudio.
- Cantidad de secciones a abrir en cada semestre
- Contratación de los docentes requeridos para atender las materias ofertadas. Su pago se hará en función del cálculo desarrollado por los costos de nómina promedio. Se asumirá contratación únicamente de docentes a tiempo convencional.
- Se contempla un incremento salarios interanual de un 20% con base en las expectativas inflacionarias.

Se estima que cada sección tendrá un mínimo de 25 alumnos y máximo de 30 alumnos. En el siguiente cuadro muestra la cantidad de secciones que se tendrán por períodos.

Cuadro 30: Secciones por semestre esperada en el tiempo

PERÍODO	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°
AÑO ACADÉMICO	12-13	13-14	13-14	14-15	14-15	15-16	15-16	16-17	16-17	17-18
SEMESTRE	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
I	4	4	3	4	3	4	3	4	3	4
II		2	2	3	3	3	3	3	3	3
III			1	2	2	2	2	3	3	3
IV				1	2	2	2	3	3	3
V					1	2	2	3	3	3
VI						1	1	2	2	2
VII							1	1	2	2
VIII								1	1	2
XI									1	1
X										1
TOTALES	4	6	6	10	11	14	14	20	21	22

En el plan de estudio del programa de Ingeniería Mecatrónica están la cantidad de horas semanales que debe asistir un alumno durante cada semestre.

Cuadro 31: Costo de profesores (Miles de Bs.)

PERÍODO	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°
AÑO ACADÉMICO	12-13	13-14	13-14	14-15	14-15	15-16	15-16	16-17	16-17	17-18
SEMESTRE	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
I	300,92	331,01	273,08	400,52	330,43	484,63	399,82	586,41	483,79	709,55
II		186,19	204,81	43807,24	371,74	408,91	449,80	494,78	544,26	598,68
III			98,61	216,95	238,65	262,51	288,76	476,46	524,10	576,51
IV				108,48	238,65	262,51	6,86	476,46	524,10	576,51
V					119,32	262,51	288,76	476,46	524,10	576,51
VI						131,25	144,38	317,64	349,40	384,34
VII							144,38	158,82	349,40	384,34
VIII								140,49	154,54	339,99
XI									127,67	140,43
X										110,87
TOTALES	300,92	517,20	576,51	44.533,19	1.298,78	1.812,33	1.722,77	3.127,50	3.581,35	4.397,74

### 6.3.2 Gastos de funcionamiento

A continuación, se detallan los gastos de funcionamiento del proyecto:

- Mantenimiento de Activos fijos: basado en un 3% del costo fijo al año por tratarse en su mayoría de equipos electrónicos. No se contempla reemplazo ni depreciación.
- Mantenimiento de la Edificación: basado en un 10% del costo del activo fijo al año, incluye las actividades preventivas y correctivas.
- Materiales de Consumo: basado en la proyección de gastos del presupuesto para la Facultad del Ingeniería para el período 2010-2011.
- Personal Docente y Administrativo: según lo indicado en el estudio técnico.
- Personal Técnico y Obrero: estimación en base a la relación porcentual observadas en otras Escuelas de Ingeniería.
- Servicios y Seguros: comprende gastos por servicios considerados como imprescindibles para el funcionamiento de la UCAB, su cuota parte se estimó en función de la relación porcentual existente actualmente para otras Escuelas de Ingenierías.

Cuadro 32: Gasto de funcionamiento

Años	1°	2°	3°	4°	5°
<b>Gasto de Personal</b>					
Personal Administrativo, Técnico y Obrero	286148,36	346239,52	418949,82	506929,28	613384,43
Personal Docente	588182,91	1157833,17	2063288,40	2650674,19	3740391,00
<b>Sub-Total Gasto de Personal</b>	<b>874331,27</b>	<b>1504072,69</b>	<b>2482238,22</b>	<b>3157603,46</b>	<b>4353775,43</b>
Materiales de Consumo	45000,00	54000,00	64800,00	77760,00	93312,00
Servicio y Seguros	4500	5400,00	6480,00	7776,00	9331,20
<b>Mantenimiento</b>					
Mantenimiento de la Edificación	33750,00	40500,00	48600,00	58320,00	69984,00
Mantenimiento de Activos Fijos	10180,49	12216,58	14659,90	17591,88	21110,25
<b>Sub-Total Mantenimiento</b>	<b>43930,49</b>	<b>52716,58</b>	<b>63259,90</b>	<b>75911,88</b>	<b>91094,25</b>
<b>Total de Funcionamiento</b>	<b>93430,49</b>	<b>112116,58</b>	<b>134539,90</b>	<b>161447,88</b>	<b>193737,45</b>
Total General	1820203,73	2639119,64	3844294,56	4792071,08	6315136,56

### 6.3.3 Gastos de inversión e infraestructura

A continuación se detallan los gastos de inversión e infraestructura, no se incluyen los gastos de inversión en planta física ya que la carrera funcionará en las instalaciones existentes que pertenecen a la UCAB; en caso de que fuere necesario hacer una modificación a la planta física por la creación de la carrera, le corresponde a la Fundación Andrés Bello<sup>4</sup>, realizar dicha obra. Los gastos de inversión son:

- Dotación de Laboratorios: de conformidad con la estimación basada en los requerimientos de equipos de laboratorios en el tiempo, donde se establece el momento en el cual deberán estar disponibles y funcionando los laboratorio.
- Dotación de la Escuela de Ingeniería Mecatrónica: se incluye el costo de funcionamiento y de dotación de la escuela. Entre la dotación se contabiliza los siguientes equipos: Archivador (1), escritorios (4), sillas (9), computadoras (5), etc.
- Formación de Recursos Humanos: prevé la formación del personal docente en las diversas especialidades.
- Imprevistos: Se plantean como un porcentaje de la inversión total, debido a que, por lo elevado de los costos, pueden presentarse órdenes de magnitud relevante.
- Material Bibliográfico: estimación de libros de textos genéricos para el área de mecatrónica y deben ser dotados inicialmente para la biblioteca.
- Material Docente: se contempla la necesidad de elaborar material docente tales como guías de laboratorios, equipos especiales para práctica docente, software especial desarrollado y libros propios.

---

<sup>4</sup> La Fundación Andrés Bello, “tiene personalidad jurídica propia y patrimonio autónomo y está capacitada para realizar todos los actos de naturaleza civil o mercantil que sean necesarios o conducentes al cumplimiento de sus fines.”(Artículo, 1)... La Fundación también “podrá ejecutar toda clase de actos civiles y de comercio y celebrar toda especie de contratos, y podrá inclusive adquirir, enajenar o gravar bienes muebles e inmuebles, ejecutar construcciones y contratar obras...” (Artículo 3, Estatutos de la Fundación Andrés Bello).

Cuadro 33: Gastos de inversión

Años	1°	2°	3°	4°	5°
Dotación de Laboratorios	358.849,50	358.849,50	358.849,50	358.849,50	358.849,50
Material Bibliográfico	4.500,00	2.250,00	2.250,00	2.250,00	2.250,00
Material Docente	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00	15.000,00
Dotación de la Escuela	42.000,00	100.800,00	25.200,00	25.200,00	25.200,00
Inversión en Docencia	25.159,58	77.151,17	26.763,29	267.632,82	0,00
Otros e imprevistos	60176,47	72211,76	86654,11	103984,93	124781,92
<b>Total General</b>	<b>505.685,54</b>	<b>638.581,94</b>	<b>366.951,90</b>	<b>535.360,01</b>	<b>302.924,17</b>

#### 6.4 Flujo de caja del proyecto

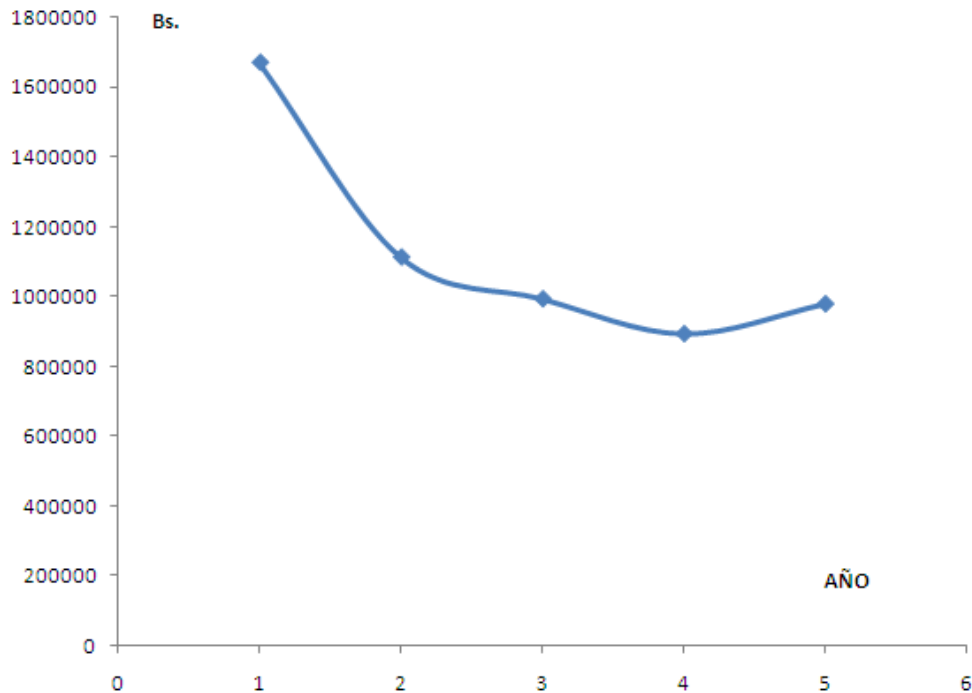
En el siguiente cuadro se presenta la relación años tras año para un ciclo completo del comportamiento de los ingresos y egresos afectados por las diferentes variables que lo componen, indicando para el escenario probable en qué momento los ingresos exceden los desembolsos en función de la evolución de la población estudiantil.

Cuadro 34: Flujo de caja anual

Concepto	1	2	3	4	5	Totales
<b>1. Ingresos</b>						
1.1 Matrícula	2.621.170,08	2.807.413,34	3.315.156,60	3.957.391,78	4.858.766,29	<b>17.559.898,09</b>
<b>2. Egresos Totales</b>						
2.1 Costo de inversión	505.685,54	638.581,94	366.951,90	535.360,01	302.924,17	<b>2.349.503,56</b>
2.2 Personal	874.331,27	1.504.072,69	2.482.238,22	3.157.603,46	4.353.775,43	<b>12.372.021,07</b>
2.3 Funcionamiento	93.430,49	112.116,58	134.539,90	161.447,88	193.737,45	<b>695.272,30</b>
<b>3. Diferencia</b>	<b>1.147.722,78</b>	<b>552.642,14</b>	<b>331.426,57</b>	<b>102.980,43</b>	<b>8.329,23</b>	<b>2.143.101,15</b>

Presentado el flujo de caja gráficamente se podrá observar cuál es la tendencia del proyecto, así como el momento en el que se espera que los ingresos generen mayores beneficios en relación con los egresos.

Gráfica 1: Flujo de caja anual



El concepto de flujo de caja se refiere a los ingresos y egresos que tendrá el proyecto. Los ingresos del proyecto proceden principalmente del costos de la matricula y los egresos son la suma de los costos de inversión y funcionamiento y del gasto personal. El gasto personal es el rubro que se acrecienta años a años, debido al incremento de la cantidad de estudiantes, que trae como consecuencia el abrir nuevas secciones, lo cual inciden en la contratación de docentes y en el aumento del gasto personal. En la gráfica se aprecia que durante los primeros cuatros años del proyecto la relación entre el ingreso y los egresos tiene una pendiente negativa, consecuencia del incremento del gasto personal por la contratación de nuevos docentes, sin embargo a partir del quinto año, ocurre un cambio de signo de la pendiente obteniéndose un mayor beneficio en la relación entre el ingreso y los egresos. Además, la diferencia del ingreso con los egresos no alcanza a ser menor que cero, con lo cual los ingresos obtenidos cubren todos los egresos que derivan de la puesta en operación del proyecto.

## CAPITULO VII

### ESTUDIO ACADÉMICO

En este apartado se presenta el Estudio Académico de la propuesta de creación de la carrera de Ingeniería Mecatrónica para la Universidad Católica Andrés Bello que constituye principalmente el **Diseño Curricular**, ofrecido por la UCAB y diseñado según un modelo educativo de prácticas pedagógicas instruyendo las actividades de enseñanza-aprendizaje según los cánones de aplicación de la metodología de instrucción por competencias.

Los componentes del Diseño Curricular que son presentados estarán estructurados según los siguientes análisis:

- I. **Fundamentación de la carrera** justificada según las necesidades de la implantación de una carrera universitaria moderna para cubrir los retos y aplicaciones de nuevas tecnología en los procesos de actividades y manufacturas industriales.
- II. **Perfil del egresado** descrito según la valoración de las competencias generales y específicas que deben caracterizar la formación de los estudiantes en una moderna visión de instrucción profesional.
- III. **Plan de estudio de la carrera** especificado y organizado según las asignaturas, laboratorios, seminarios, pasantías y tesis de grado desarrollado según las necesidades de formación descrito en el perfil del egresado. Adicionalmente se incluye un estudio de la carga horaria, los números de unidades de créditos para las actividades teóricas, prácticas y de laboratorio. Al plan de estudio se incluyen las matrices curriculares de las competencias generales y específicas relacionadas según la distribución de las asignaturas por áreas de formación.
- IV. **Programa de estudio** presentado como un documento curricular que fundamenta, organiza y distribuye los contenidos dispuestos para cada asignatura del plan de estudio, así como el listado de competencias, las estrategias de enseñanza-aprendizaje, las formas de evaluación y la bibliografía apropiada para el desarrollo temático.



La propuesta de creación de la carrera de Ingeniería Mecatrónica está estructurada y conforme a las condiciones de dotación de equipos de laboratorios actualmente utilizables e utilizados en las Escuelas de La Facultad de Ingeniería de la UCAB; con algunas caracterizaciones específicas de formación de la carrera, será necesario la integración de software y equipos que complementen las estructuras de los laboratorios, siendo esta una carrera de Ingeniería orientada prevalentemente a la actuación práctica visionada bajo el perfil de las competencias generales y específicas de saber ser, saber conocer y saber hacer, en una sinapsis evolutiva articulada en la ejecución práctica de los conocimientos clásicos, teóricos de la Ingeniería.

### **7.1 Justificación de la propuesta**

A partir del siglo XII, en un tiempo histórico muy complejo en la fase de transición entre el Medioevo y la época renacentista las Universidades fueron Institucionalizadas para cumplir con el objetivo de capacitar la clase de gerente políticos y científicos de las diferentes naciones.

Para esta época las Universidades estaban estructuradas en la Facultad de Arte de seis años de duración a donde los alumnos cursaban disciplinas que se dividían en dos grupos: a) del *trívium* que comprendía: retórica, gramática y lógica y b) del *quatrívium* que comprendía aritmética, geometría, astronomía y música.

Con esto se evidencia que las Universidades, del latín *Universalis*, abarcaban y enseñaban todos los conocimientos tendientes a la capacitación con las condiciones propias de la visión del hombre de la época.

En el campo de la ingeniería hasta los años 50 del siglo pasado estaban institucionalizadas solamente dos ramas de la ingeniería: la de la Ingeniería Industrial y la de la Ingeniería Civil que cumplían el objetivo de formación de gerentes técnicos necesarios para mantener las infraestructuras de industrias heredadas de la revolución industrial entre el final del siglo XIX y el comienzo del siglo XX.

A partir de los años 50 del pasado siglo la ingeniería empezó a diversificarse en sus diferentes campos de especialización debido a los rápidos e indetenibles avances tecnológicos de los últimos años del siglo XX cumpliendo con los cometidos de formación y capacitación específica de las diferentes áreas de la ciencia y de la tecnología.

A comienzos del siglo XXI se gestionan masivamente las diferentes ramas del conocimiento ingenieril para poder adoptar el desarrollo electrónico, informático, mecánico, eléctrico, hidráulico, térmico para la formación de un profesional de la ingeniería competente para entender y administrar técnicamente la intrincada y compleja institucionalización de empresas cuyo grado de operatividad demanda conocimientos de diferentes áreas de la ingeniería en un mundo globalizado y competitivo.

Nace así la necesidad de formación de un ingeniero, como el ingeniero industrial del siglo pasado, capacitado para aglutinar e integrar las diferentes ramas de la ingeniería concibiéndose de esta manera la institucionalización de la formación de un ingeniero mecatrónico; así que en 1989 se impuso en la conferencia “*Mechatronics in Products and Manufacturing Conference*”, celebrado en Lancaster, Inglaterra, una propuesta de definición de Mecatrónica, y por consiguiente de Ingeniería Mecatrónica.

En esencia, Ingeniería Mecatrónica es una nueva disciplina que integra conocimientos y tecnologías experimentadas en otras áreas de la Ingeniería como Mecánica, Electrónica, Informática y Telecomunicaciones, formulando un nuevo y moderno enfoque para la determinación, generación y administración de proyectos multidisciplinarios bajo la visión de una integración de conocimientos con el fin de lograr la optimización de procesos productivos basándose en los parámetros de flexibilidad, versatilidad, seguridad y confiabilidad de los sistemas y procesos industriales.

En efecto se necesita la especialización del profesional de las diferentes áreas de la ingeniería que enfoca la nueva disciplina de Ingeniería Mecatrónica para administrar procesos de información y actualización con el fin de enfrentar

los procedimientos de generación de nuevos conocimientos y competencias tecnológicas para elevar los niveles de capacidad y rendimiento profesional en el establecimiento de las mejoras de las gestiones , directrices y criterios de coordinación y control de supervisión y mantenimiento de los sistemas mecatrónicos.

Analizada la Ingeniería Mecatrónica como un nuevo enfoque necesario para la visión moderna de la productividad fundamentada en la implementación de nuevas tecnologías integradas a los sistemas industriales, la propuesta del proyecto de creación de la carrera de Ingeniería Mecatrónica dentro de la oferta académica de la UCAB, pretende propiciar programas de formación tecnológica que demanda el desarrollo industrial del país.

En base a lo planteado, se puede planificar el curso de Ingeniería Mecatrónica bajo una visión ética y social, enmarcando las necesidades éticas que debe tener el profesional, concurrente al curso, en intuir que la información actualizada permite satisfacer a los patrones de calidad y de eficiencia de la gerencia y gestión de los procesos productivos y en lo social establecer las facilidades de interrelacionar las actividades personales y sociales bajo los aspectos de desarrollo sustentable y gestión equilibrada de los recursos naturales y ambientales.

## **7.2 Objetivos del programa**

Los objetivos del programa de Ingeniería Mecatrónica se dividen en objetivos generales y objetivos específicos, los cuales se describen a continuación:

### **7.2.1 Objetivos generales**

A las diferentes ramas de los sistemas industriales, se incorporan siempre mas equipos complejos cuya tecnología está relacionada con sistemas mecánicos, eléctricos y electrónicos cuyos controles son supervisados por computadores y sistemas informáticos.

Por tal motivo se necesitan profesionales afines a la nueva disciplina como es la Mecatrónica para que el personal de ingeniería tenga un elevado nivel de competencias para responder de otra manera a las necesidades que se presentan en las zonas productivas y de servicio de la estructura industrial del país.

El enfoque curricular del profesional egresado de la carrera de Ingeniería Mecatrónica está diseñado para que el participante desarrolle competencias en saber tomar decisiones para mantener y mejorar los índices y estándares de productividad en el área de su competencia específica.

### **7. 2.2 Objetivos específicos**

El desarrollo del plan de estudio está estructurado acorde a una planificación estratégica de coordinación de conocimientos de las diferentes áreas complementarias de la disciplina de la Ingeniería Mecatrónica persiguiendo la finalidad de:

- Preparar Ingenieros en Mecatrónica que le permiten llevar a cabo automatización de procesos en líneas de producción.
- Interpretar documentos técnicos de instalación y operación de equipos en proyectos de desarrollo en el área Mecatrónica.
- Planificar, evaluar y controlar el funcionamiento de los componentes integrantes de un sistema Mecatrónico.
- Optimizar la respuesta productiva de sistemas integrados por Tecnología Mecatrónica.
- Propiciar la transferencia y actualización de nuevas tecnologías en los nuevos procesos productivos.
- Gestionar proyectos que fomenten la implementación, innovación y creación de nuevas unidades y celdas de manufactura enmarcados en una concepción de liderazgo, capacidad y efectividad del trabajo orientado al beneficio de aplicaciones de técnicas, normas y estándares productivos.

- Saber escoger y encontrar las soluciones técnicas fundamentándolas en el principio de la eficiencia y la ética profesional bajo el logro de la más alta productividad y competitividad.

### 7.3 Perfil del egresado

*La Comisión Institucional de Currículo del Vicerrectorado Académico de Universidad Católica Andrés Bello, expresa que:*

El perfil del egresado describe las características que el profesional deberá tener para el desempeño eficiente de las funciones propias de su profesión. En el perfil se señalan las capacidades, conocimientos, habilidades y actitudes que genera la formación básica requerida por el egresado para desempeñarse en el ámbito profesional de la carrera; en otras palabras, en el perfil se refleja lo que el egresado debe ser, saber y saber hacer.

En la UCAB, el perfil expresa las competencias que deben poder demostrar los graduados y titulados de las carreras y programas al término de su proceso de formación. Específicamente, se asume que la carrera o programa se ocupa de desarrollar competencias profesionales y se contempla la distinción entre competencias básicas y específicas para aquellas Facultades, Escuelas y Programas donde la existencia de menciones u opciones así lo ameriten.

- **Competencias profesionales básicas:** son competencias compartidas que pueden ser comunes a un área disciplina, carrera o menciones.
- **Competencias profesionales específicas:** resultan las competencias esenciales de una carrera, programa o mención no compartidas con otras carreras, programas o menciones.

Finalmente, se prevé la revisión permanente del perfil considerando las demandas de la sociedad. De esta manera el perfil de egreso resulta orientado para el diseño curricular en su conjunto, de cada actividad académica particular y para la renovación curricular.

### **7.3.1 Competencias generales de la Universidad Católica Andrés Bello**

Las competencias generales son de carácter transversal a todos los perfiles definidos en la universidad, esenciales para la formación integral del estudiante y representa el sello distintivo del egresado ucabista que se sintetizan en:

#### **7.3.1.1 Aprender a aprender con calidad**

Utiliza estrategias de forma autónoma para incorporar e incrementar conocimientos, habilidades y destrezas en el contexto y cultura para un ejercicio profesional globalmente competitivo desarrollándose en las siguientes:

##### **Unidades de competencias:**

- Abstrae, analiza y sintetiza información.
- Aplica los conocimientos en la práctica.
- Identifica, plantea y resuelve problemas.
- Incorpora conocimientos y se actualiza permanente.
- Se comunica eficazmente de forma oral y escrita.
- Demuestra conocimientos sobre su área de estudio y profesión.
- Realiza investigaciones.
- Trabaja con estándares de calidad.
- Busca y procesa información de diversas fuentes.
- Trabaja en forma autónoma.

### **7.3.1.2 Aprende a convivir y a servir**

Reconoce, aprecia y cultiva de manera reflexiva, ética, responsable y comprometida, su relación con otras personas y con el medio ambiente físico y sociocultural, local y global, para contribuir al bienestar colectivo, relacionándose con las siguientes:

#### **Unidades de competencias:**

- Se involucra con su medio sociocultural.
- Valora y respeta la diversidad y multiculturalidad.
- Participa y se involucra en actividades comunitarias y ciudadanas.
- Participa activamente en la preservación del medio ambiente.
- Reflexiona y cuestiona su propia actuación.
- Actúa según valores éticos compartidos.
- Se solidariza con el otro.

### **7.3.1.3 Aprende a trabajar con el otro**

Interactúa con otro en situaciones diversas y complejas para alcanzar objetivos comunes, en un entorno donde el equilibrio de los roles: colaborador o líder y la fluidez comunicativa procura resultados beneficiosos para todos, ejecutándose con las siguientes:

#### **Unidades de competencias:**

- Participa y trabaja en grupo.
- Motiva y conduce a otros hacia metas comunes.
- Toma decisiones efectivas para resolver problemas.
- Actúa eficazmente en nuevas situaciones.

- Se comunica, interactúa y colabora con el otro.
- Organiza y planifica el tiempo.
- Formula y gestiona proyectos.
- Actúa creativamente ante diversas situaciones.

#### **7.3.1.4 Aprende a interactuar en el contexto global**

Actúa y se integra a los escenarios globales mediante el dominio de otros idiomas y de las tecnologías de la información y comunicación, esenciales para su interacción en el escenario global, elaborándose con las siguientes:

##### **Unidades de competencias:**

- Se desempeña eficazmente en contextos internacionales.
- Maneja adecuadamente las tecnologías de información y comunicación.
- Se comunica con fluidez en un segundo idioma.

#### **7.3.2 Competencias profesionales específicas de Ingeniería Mecatrónica**

Las competencias profesionales atañen a la formación profesional de cada carrera o programa, se expresan en el perfil del egresado y están estrechamente vinculadas con el campo laboral, formuladas de las siguientes formas:

##### **7.3.2.1 Aprende a administrar los recursos humanos, materiales, económicos y técnicos de las empresas u organizaciones**

Utiliza estrategias de forma autónoma para administrar, gestionar, implementar y controlar los recursos humanos, materiales, económicos y técnicos para mejorar la eficiencia de la producción de bienes y/o servicios que garantizan la



competitividad y rentabilidad de la organización con enfoque globalizado, desarrollándose según las siguientes:

**Unidades de competencia:**

- Sabe gestionar los recursos necesarios de la empresa para asegurar la producción planeada.
- Desarrolla sistemas de manufacturas para lograr la competitividad y rentabilidad de la organización con enfoque globalizado.
- Selecciona y reemplaza tecnología y equipos de automatización apropiados a las aplicaciones de la empresa.
- Innova con la creación de nuevos productos o servicio combinando las capacidades técnicas, financieras, económicas y administrativas de la empresa.

**7.3.2.2 Aprende a diseñar, fabricar, implementar, controlar y automatizar los procesos industriales**

Dirige y contribuye, con sus conocimientos y habilidades técnicas al desarrollo de los procesos industriales, mediante el uso de productos y sistemas mecatrónicos, que satisfagan las necesidades de la sociedad, sintetizadas en las siguientes:

**Unidades de competencia:**

- Diseña, fabrica e implementa estructuras y proyectos aplicados a los procesos de los sistemas mecatrónicos.
- Ejecuta las experticias necesarias para el mantenimiento, control y estándares de calidad para la operatividad de los equipos que integran a un sistema mecatrónico.

- Diagnóstica actividades necesarias para el uso y la implementación de estructuras de producción fundamentadas sobre el concepto de Ingeniería Mecatrónica.
- Implementa las pertinentes estructuras organizadoras de metodologías, nuevas tecnologías y sistemas mecatrónicos para el mejoramiento de procesos industriales.

### **7.3.2.3 Aprende a diseñar, fabricar, mantener e incrementar la eficiencia de sistemas que integran la ingeniería robótica**

Sabe diseñar, probar y construir robots que sean productivos y seguros de operar, en el ámbito de la ergonomía, estructuradas a través de las siguientes:

#### **Unidades de competencia:**

- Trabaja de manera multidisciplinaria en el diseño, fabricación e implementación de robots.
- Hace uso de los sistemas de software para controlar dispositivos y procesos.
- Sabe aplicar la técnica de la Inteligencia Artificial en el ámbito de la robótica.
- Sabe de los peligros relacionados con la manipulación de equipos robotizados y las consecuencias que puede traer un mal uso de esa tecnología para la sociedad.

## **7.4. Áreas de formación del Ingeniero Mecatrónico de la UCAB**

La *Comisión Institucional de Currículo* de UCAB, define como área de formación al componente curricular de naturaleza organizativa que refleja la articulación vertical de las asignaturas que conforman el plan de estudio de la

carrera de acuerdo con su propósito formativo. En la UCAB se establecen cinco áreas de formación:

- Iniciación Universitaria.
- Formación General.
- Formación Especializada.
- Acción Comunitaria y Responsabilidad Social Universitaria.
- Práctica Profesional.

#### **7.4.1 Área iniciación universitaria**

Los contenidos incorporados en esta área responden a las necesidades específicas detectadas en las diferentes carreras en cuanto al nivel de desarrollo de las competencias con que ingresan los estudiantes, constituidas por un:

- **Curso de Iniciación Universitaria (CIU-UCAB):** Curso ofrecido por la UCAB como oportunidad de mejorar la preparación de los aspirantes a cursar estudios universitarios, brindándoles el espacio y las condiciones para explorar las actitudes formativas brindándoles orientación en el avance de la carrera.

#### **7.4.2 Área formación general**

El área de formación general tiene como objetivo la adquisición de perspectivas amplias sobre los problemas fundamentales del conocimiento que dan paso a diversas formas de tratamiento disciplinar de los mismos y fomentar el desarrollo de capacidades reflexivas, dialógicas y críticas en el estudiante. El área de formación general la conforman las siguientes sub-áreas:

- **Sub-área de Lenguaje:** Pretende que el estudiante adquiriera competencias en el dominio personal de las cuatro destrezas básicas e instrumentales de la lengua: escuchar, hablar, leer y escribir.
- **Sub-área de Matemática:** Busca que el estudiante desarrolle habilidades en las áreas del conocimiento: matemáticas aplicadas, álgebra y cálculo matemático como bases para estudios posteriores.
- **Sub-área de Humanidades:** Esta sub-área es una herramienta dentro de la formación integral del ingeniero. Y está orientada a que el estudiante desarrolle aptitudes éticas y profesionales que les permita comprender y valor al ser humano y las problemáticas que lo rodean.
- **Sub-área de Física:** Busca que el estudiante adquiriera competencias que le permitan conocer y comprender los principales conceptos, modelos, leyes y teorías de la física, así como las estrategias empleadas en su construcción, con el fin de tener una visión global de esta ciencia y de su papel social.
- **Sub-área de Química:** Está orientada a que el estudiante desarrolle competencias intelectuales en química general, química orgánica y las ciencias de los materiales, ya que son factores imprescindibles de conocimiento para un ingeniero en mecatrónica para entender y desarrollar habilidades en el manejo de materiales y su manufactura.

### 7.4.3 Área formación especializada

El área de formación especializada está constituida por actividades curriculares destinadas a procurar los conocimientos destrezas y actitudes vinculadas específicamente con la preparación profesional o académica avanzada, indispensable para actuar en la solución de problemas propios de un determinado sector del conocimiento y de las técnicas involucradas en el quehacer profesional. Comúnmente se asume la formación especializada como cuerpo de conocimiento, metodologías, tecnologías y destrezas fundamentales que resultan pertinentemente al estado actual de desarrollo de una disciplina o profesión, y cuya apropiación permite al estudiante adquirir las condiciones epistemológicas y prácticas que aseguren el buen desempeño y desarrollo profesional.

- **Sub-área de Mecánica:** Esta sub-área abarca conocimientos, habilidades en el diseño y selección de componentes para la estructura, tales como materiales, mecanismos, articulaciones, transmisiones y motores, y realiza el análisis de la estática, la cinemática, la dinámica, cargas, momentos de inercia, confiabilidad y seguridad.
- **Sub-área de Electrónica y Electricidad:** Esta sub-área pretende que los estudiantes desarrollen competencias para el análisis y diseño de sistemas mecatrónicos, tomando como base los principios teóricos y prácticos de la electrónica y electricidad.
- **Sub-área de Informática:** Esta sub-área es un elemento esencial para comprender los sistemas mecatrónicos, ya que busca que el estudiante adquiera competencias en el manejo de los fundamentos de programación en aplicaciones concretas de interfaces de sistemas de control.
- **Sub-área de Aplicación (Electivas):** Esta sub-área tiene como finalidad desarrollar en el estudiante competencias, que estén enmarcadas en: modelar matemáticamente elementos robóticos de diverso tipo; programar sistemas robóticos para realizar tareas de seguimiento, y planificación de trayectorias; desenrollar algoritmos de control aplicados a procesos industriales y desenvolver herramientas administrativas para el manejo y supervisión de empresas u organizaciones.

#### **7.4.4 Área acción comunitaria y responsabilidad social**

Conforma el espacio académico en el que confluyen diversas opciones que favorecen la vinculación de las actividades académicas propias de las asignaturas que conforman el plan de estudio de la carrera con las necesidades de orden pedagógico, psicológico, legal, ambiental y financiero detectadas en las comunidades donde la UCAB desarrolla acciones de responsabilidad social.

La responsabilidad social de la comunidad de la UCAB está relacionada con el compromiso que se tiene con las áreas circunvecinas más desfavorecidas, para

realizar labores sociales de voluntariado y de servicio que actúan positivamente para el crecimiento y desarrollo de dichas áreas.

- **Curso de Inducción de Servicio Comunitario:** consiste en capacitar a los estudiantes para la realización del Servicio Comunitario, con énfasis en aspectos tales como: conocimiento de la realidad nacional y local y manejo de destrezas básicas para interactuar con las comunidades beneficiarias, así como información sobre los derechos y deberes relativos a la Ley de Servicio Comunitario.
- **Servicio Social Comunitario:** es la actividad que deben desarrollar en las comunidades los estudiantes de educación superior que cursen estudios de formación profesional, aplicando los conocimientos científicos, técnicos, culturales, deportivos y humanísticos adquiridos durante su formación académica, en beneficio de la comunidad, para cooperar con su participación al cumplimiento de los fines del bienestar social, de acuerdo con lo establecido en la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela y en esta Ley (Artículo 4, Ley de Servicio Comunitario del Estudiante de Educación Superior)
- **Voluntariado Estudiantil de la UCAB:** constituye una experiencia de formación y aprendizaje para futuros profesionales universitarios. Representa, además, un aporte significativo y socialmente sensible a comunidades vecinas que puedan beneficiarse de esa actividad.
- **Cátedra de Compromiso Social:** son aquellas que organizan como requisito académico de la asignatura alguna forma de práctica o trabajo social en la que los estudiantes deben participar. Típicamente, las cátedras de compromiso social se comprometen ellas mismas con comunidades populares, a cuyas obras sociales prestan un servicio continuado a través de las prácticas anuales de los estudiantes.

### 7.4.5 Área de práctica profesional

Se concibe como un área de aplicación en torno a la cual se integran las demás áreas de formación para lograr las competencias generales y específicas que conforman el perfil del egresado. Esta área ofrece al estudiante la posibilidad de consolidar los aprendizajes elaborados en la carrera y propicia una ejercitación, progresiva y acumulativa de las competencias generales y específicas que permitirán al egresado un desempeño laboral exitoso en diferentes escenarios, que se explicitan:

- **Pasantías:** Cuyas actividades curriculares se realizan en organizaciones tales como Empresas o Instituciones consideradas como parte de su proceso de aprendizaje en la carrera específica. Las pasantías, en Ingeniería Mecatrónica, tienen carácter obligatorio, de 4 unidades créditos, se llevarán a cabo como un curso de régimen intensivo y se deberán tener aprobado 153 unidades de crédito.
- **Trabajo Especial de Grado:** Tiene como objetivo académico demostrar las destrezas y los conocimientos de los estudiantes que lo desarrollan, en buscar soluciones a problemas en contextos específicos o bien a desarrollar un dominio de conocimiento afín a la disciplina a la cual se asocia.

El plan de estudios del Programa de Ingeniería Mecatrónica, se encuentra integrado por 61 asignaturas divididas en cinco áreas de formación, de la siguiente manera:

Cuadro 35: Números de créditos por áreas de formación

Áreas	Nro. Núcleos Temáticos		Nro. Créditos Académicos	Porcentaje (%)
Iniciación Universitaria	2		8	4.2
Formación General	Lenguaje	1	15	49
	Humanidades	3		
	Matemáticas	7		
	Física	3		
	Química	1		
Formación Especializada	Gerenciales	6	117	60.9
	Mecánica	8		

	Eléctrica y Electrónica	9	37		
	Informática	9			
	Electiva	5			
Acción Comunitaria y Responsabilidad Social Universitaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Curso de Inducción de Servicio Comunitario</li> <li>• Servicio Social Comunitario</li> </ul>				
Práctica Profesional		7		18	9.4
<b>Total</b>		<b>61</b>		<b>192</b>	<b>100</b>

Cuadro 36: Asignaturas que conforman las diferentes áreas de formación

Áreas	Núcleos Temáticos	
Iniciación Universitaria	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geometría Analítica</li> <li>• Álgebra y Trigonometría</li> </ul>	
Formación General	Lenguaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lenguaje</li> </ul>
	Humanidades	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humanidades I</li> <li>• Humanidades II</li> <li>• Humanidades III</li> </ul>
	Matemáticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cálculo I para Mecatrónica</li> <li>• Cálculo II para Mecatrónica</li> <li>• Álgebra Lineal</li> <li>• Ecuaciones Diferenciales</li> <li>• Cálculo III para Mecatrónica</li> <li>• Cálculo Numérico</li> <li>• Estadística</li> </ul>
	Física	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Física I</li> <li>• Física II</li> <li>• Laboratorio de Física</li> </ul>
	Química	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Química para Mecatrónica</li> </ul>
Formación Especializada	Gerenciales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contabilidad</li> <li>• Ingeniería Económica</li> <li>• Gestión de Calidad</li> <li>• Ergonomía</li> <li>• Gestión Ambiental y Seguridad Industrial</li> <li>• Ética y Ejercicio Profesional</li> </ul>
	Mecánica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dibujo Mecánico por Computadora</li> <li>• Ciencias de los Materiales</li> <li>• Mecánica para Mecatrónica</li> <li>• Sistemas Mecánicos y Servomecanismo</li> <li>• Termodinámica Aplicada</li> <li>• Neumática e Hidráulica</li> <li>• Mecanismos</li> <li>• Sistemas de Manufactura y Máquinas de Control Numérico</li> </ul>
	Eléctrica y Electrónica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Electrotecnia</li> <li>• Dispositivos Electrónicos</li> <li>• Sistemas Digitales</li> <li>• Máquinas e Instalaciones Eléctricas</li> <li>• Instrumentación Industrial</li> <li>• Electrónica de Potencia</li> <li>• Sistemas de Comunicaciones</li> <li>• Control I</li> </ul>



		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control II</li> </ul>
	Informática	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programación I</li> <li>• Programación II</li> <li>• Programación III</li> <li>• Desarrollo de Software para Mecatrónica</li> <li>• Estructuras Computacionales</li> <li>• Simulación</li> <li>• Investigación de Operaciones</li> <li>• PLC y Sistemas de Monitoreo</li> <li>• Robótica</li> </ul>
	Electiva	<p><b>Cadena 1: Control Industrial</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Control Avanzado</li> <li>• Diseño de Máquinas</li> <li>• Ingeniería de Materiales</li> <li>• Proyecto Mecatrónico</li> </ul> <p><b>Cadena 3: Operación</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gerencia de Proyectos</li> <li>• Computer Integrated Manufacturing</li> <li>• Planificación y Control de Suministro</li> <li>• Control de Producción</li> </ul> <p><b>Cadena 3: Robótica</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inteligencia Artificial</li> <li>• Sistema Expertos</li> <li>• Visión Robótica</li> <li>• Tecnologías Emergentes</li> </ul>
Acción Comunitaria y Responsabilidad Social Universitaria		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Curso de Inducción de Servicio Comunitario</li> <li>• Servicio Social Comunitario</li> </ul>
Práctica Profesional		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratorio de Electrotecnia</li> <li>• Laboratorio de Electrónicas</li> <li>• Laboratorio de Sistemas Digitales</li> <li>• Pasantías</li> <li>• Trabajo Especial de Grado I</li> <li>• Trabajo Especial de Grado II</li> <li>• Seminario de Grado</li> </ul>

## 7.5 Base de la elaboración del diseño curricular

La formulación del plan de estudio propuesto está planteado, para un perfil de profesional especializado con el propósito de profundizar y administrar los tópicos de las diferentes asignaturas fundamentando los conocimientos según los lineamientos técnico-administrativos que conducen a la valoración de las competencias teóricas necesarias para la implementación de una tecnología mecatrónica en la estructura industrial de una empresa y, desde el punto de vista administrativo, profundizar el área de la gerencia como base de formación para una educación que garantice los aspectos socio-económicos como elementos de la

evolución social y económica fundamentada en los lineamientos jurídicos y legislativos del país.

En la elaboración del plan de estudio no faltan lineamientos de desarrollo humanísticos y de investigación. Los primeros valorizan las interrelaciones personales como soporte de comprensión entre las diferentes partes involucradas en los procesos de producción.

Los elementos de formación en el área de la investigación propician la formulación de niveles de competencias necesarias para una información actualizada y competente para entender nuevas tecnologías implantadas a través de una ética y una metodología acorde con los requerimientos de unidad y transparencia del pensamiento de la información como elemento necesario para el desarrollo de la investigación en la disciplina mecatrónica.

### 7.5.1 Matrices curriculares de las competencias generales

Cuadro 37: Competencia general. Aprender a aprender con calidad

<b>APRENDER A APRENDER CON CALIDAD:</b> Utiliza estrategias de forma autónoma para incorporar e incrementar conocimientos, habilidades y destrezas en el contexto y cultura para un ejercicio profesional globalmente competitivo.			
<b>Unidad de Competencias</b>	<b>Definición de la Unidad de Competencia</b>	<b>Criterios de Desempeño</b>	<b>Unidad Curricular</b>
Abstrae, analiza y sintetiza información.	Descompone en partes, identifica factores comunes y resume lo realizado en situaciones que requieran manejar información.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica elementos comunes en diferentes situaciones o contextos.</li> <li>2. Descompone, identifica, clasifica y jerarquiza elementos comunes.</li> <li>3. Resume información de forma clara y ordenada.</li> <li>4. Integra los elementos de forma coherente.</li> <li>5. Valora críticamente la información.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geometría</li> <li>• Analítica</li> <li>• Álgebra y Trigonometría</li> <li>• Física I</li> <li>• Física II</li> <li>• Laboratorio de Física</li> <li>• Dibujo Asistido por Computadora</li> <li>• Ciencia de los Materiales</li> <li>• Química para Mecatrónica</li> </ul>
Aplica los conocimientos en la práctica.	Emplea conceptos, principios, procedimientos, actitudes y valores para plantear y resolver problemas en situaciones habituales, académicas, sociales	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Selecciona la información que resulta relevante para resolver una situación.</li> <li>2. Elabora una síntesis para sí mismo o para comunicarla a otras personas.</li> <li>3. Establece y evalúa la eficacia y la eficiencia de los cursos de acción a seguir de acuerdo con la</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geometría</li> <li>• Analítica</li> <li>• Álgebra y Trigonometría</li> <li>• Física I</li> <li>• Física II</li> <li>• Laboratorio de Física</li> <li>• Dibujo Asistido</li> </ul>

	y laborales.	información disponible. 4. Implementa el proceso a seguir para alcanzar los objetivos mediante acciones, recursos y tiempo disponible. 5. Evalúa los resultados obtenidos.	por Computadora • Ciencia de los Materiales • Química para Mecatrónica
Identifica, plantea y resuelve problemas.	Detecta la discrepancia entre la situación actual y la deseada, especifica lo que se necesita resolver y ejecuta acciones de manera eficiente para transformar la necesidad al logro.	1. Reconoce diferencias entre situación la actual y deseada. 2. Analiza el problema y obtiene la información requerida para solucionarlo. 3. Fórmula opciones de solución que responden a su conocimiento, reflexión y experiencia previa. 4. Selecciona la opción de solución que resulta más pertinente, programa las acciones y las ejecuta. 5. Evalúa el resultado de las acciones ejecutadas.	• Álgebra y Trigonometría • Cálculo I para Mecatrónica • Cálculo II para Mecatrónica • Álgebra Lineal • Ecuaciones Diferenciales • Cálculo III para Mecatrónica • Cálculo Numérico • Estadística
Incorpora conocimientos y se actualiza permanente.	Busca y comparte información útil, capitaliza la experiencia de otros y la propia y se prepara de manera continua y evolutiva para afrontar nuevas tareas.	1. Establece sus propios objetivos de aprendizaje. 2. Busca activamente nueva información. 3. Adopta y adapta sus estrategias de aprendizaje de manera autónoma en cada situación. 4. Incorpora, analiza, resume y sintetiza la información de manera continua, crítica y flexible. 5. Integra y transfiere conocimiento entre distintos modelos y teorías en síntesis personal y creativa que responde a las necesidades profesionales.	• Programación I • Programación II • Programación III • Laboratorio de Electrotecnia • Laboratorio de Electrónica • Desarrollo de Software para Mecatrónica
Se comunica eficazmente de forma oral y escrita.	Expresa en forma oral y escrita lo que realmente pretende comunicar.	1. Estructura lógicamente el discurso oral y escrito. 2. Adapta el discurso oral y escrito a las características de la audiencia. 3. Muestra complementariedad entre el lenguaje oral y corporal. 4. Demuestra un estilo propio en la organización y expresión del contenido de escritos largos y complejos. 5. Comunica eficazmente, en forma oral y escrita de ideas, conocimientos y sentimientos en situaciones individuales, conversacional y de grupo.	• Lenguaje • Laboratorio de Electrotecnia • Laboratorio de Electrónica • Laboratorio de Digitales • Pasantías • Trabajo Especial de Grado I • Trabajo Especial de Grado II • Seminario de Grado
Demuestra conocimientos sobre su área de estudio y profesión.	Domina con precisión y rapidez la terminología, procedimientos y aplicaciones de su carrera profesional.	1. Identifica términos, definiciones y ejemplos del lenguaje técnico de la profesión. 2. Explica las conceptualizaciones, métodos y aplicaciones de su disciplina. 3. Aplica con fluidez la terminología del área de estudio y profesión. 4. Aplica los procedimientos de la disciplina para resolver problemas y aporta soluciones. 5. Pondera críticamente las bondades y limitaciones de su carrera profesional.	• Mecánica para Mecatrónica • Electrotecnia • Dispositivos Electrónicos • Sistemas Mecánicos y Servomecanismos • Programación I • Programación II • Programación III

Realiza investigaciones.	Genera conocimientos teóricos y prácticos en diversos contextos mediante la aplicación de criterios metodológicos propios de los paradigmas que orientan el análisis de la realidad.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realiza búsquedas de información, exhaustiva y sistemática, en fuentes impresas y digitales, relacionadas con temas de investigación de su interés.</li> <li>2. Formula interrogantes cuya resolución requiere la aplicación de los criterios metodológicos establecidos por las comunidades científicas.</li> <li>3. Diseña proyectos de investigación de factible ejecución.</li> <li>4. Recolecta datos, organiza y procesa la información cuantitativa y cualitativa requerida para demostrar el logro de los objetivos del proyecto.</li> <li>5. Analiza los resultados obtenidos mediante el uso de herramientas estadísticas y técnicas cualitativas y elabora conclusiones.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Neumática e Hidráulica</li> <li>• Mecanismos</li> <li>• Instrumentación Industrial</li> <li>• Sistemas Digitales</li> </ul>
Trabaja con estándares de calidad.	Busca la superación permanente a la actividad personal, académica y profesional, orientada a resultados con calidad.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Busca activamente oportunidades para mejorar su actuación personal y académica.</li> <li>2. Toma la iniciativa en procesos de mejora continua en el grupo.</li> <li>3. Actúa efectiva, eficiente y eficazmente: cuida los detalles, planifica acciones y comprueba lo que hace y cómo lo hace.</li> <li>4. Actúa conforme a las normas y exigencias que denota la calidad de su actuación.</li> <li>5. Actúa de acuerdo con la deontología profesional de su carrera.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Termodinámica Aplicada</li> <li>• Electrónica de Potencia</li> <li>• Sistemas de Comunicaciones</li> <li>• Gestión Ambiental y Seguridad Industrial</li> <li>• Ingeniería Económica</li> </ul>
Busca y procesa información de diversas fuentes.	Recopila información más allá de las preguntadas rutinarias, la procesa y analiza a profundidad.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Revisa periódicamente información actualizada sobre su disciplina.</li> <li>2. Identifica con destreza fuentes, impresas y digitales, de recopilación de datos.</li> <li>3. Organiza la información proveniente de diversos medios.</li> <li>4. Analiza la información y la incorpora en los procesos de toma de decisiones.</li> <li>5. Establece procedimientos de recopilación y revisión de información necesarias para situaciones futuras.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas de Manufacturas y Máquinas de Control Numérico</li> <li>• Maquinas e Instalaciones Eléctricas</li> <li>• Control I</li> <li>• Control II</li> <li>• Contabilidad</li> <li>• Electrotecnia</li> <li>• Dispositivos Electrónicos</li> </ul>
Trabaja en forma autónoma.	Realiza tareas con efectividad, en lugar y tiempo regulado internamente y de forma independiente. Conoce sus fortalezas y debilidades al asumir retos y emprender nuevos proyectos.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Distingue los recursos y limitaciones propias y del entorno para la óptima realización de actividades personales y académicas.</li> <li>2. Autogestiona tareas a corto, mediano y largo plazo.</li> <li>3. Autoevalúa su desempeño y realiza ajustes necesarios para el logro de metas.</li> <li>4. Toma iniciativas para mejorar su actividad académica.</li> <li>5. Trabaja de forma independiente</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mecánica para Mecatrónica</li> <li>• Termodinámica Aplicada</li> <li>• Mecanismos</li> <li>• Maquinas e Instalaciones Eléctricas</li> <li>• Contabilidad</li> <li>• Gestión Ambiental y Seguridad Industrial</li> <li>• Ingeniería</li> </ul>

		para cumplir sus metas con calidad.	Económica
--	--	-------------------------------------	-----------

Cuadro 38: Competencia general. Aprender a convivir y servir

<b>APRENDE A CONVIVIR Y SERVIR:</b> Reconoce, aprecia y cultiva de manera reflexiva, ética, responsable y comprometida, su relación con otras personas y con el medio ambiente físico y sociocultural, local y global, para contribuir al bienestar colectivo.			
<b>Unidad de Competencias</b>	<b>Definición de la Unidad de Competencia</b>	<b>Criterios de Desempeño</b>	<b>Unidad Curricular</b>
Se involucra con su medio sociocultural.	Comprende y asume la realidad y se deja interpelar por ella, conecta los conocimientos con su realidad sociocultural para proponer y ejecutar, con sentido humano y ético, soluciones que promuevan el bienestar común.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica y asume como propias las problemáticas de su contexto sociocultural.</li> <li>2. Propone soluciones desde su campo disciplinar a problemas de su entorno.</li> <li>3. Comparte con el otro su compromiso con el medio socio-cultural.</li> <li>4. Actúa, con sentido humano y ético, para mejorar su entorno socio-cultural.</li> <li>5. Valora su compromiso con el medio socio-cultural.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas de Manufactura y Máquinas de Control Numérico</li> <li>• Sistemas Mecánicos y Servomecanismo</li> <li>• Ética y Ejercicio Profesional</li> <li>• Curso de Iniciación de Servicio Comunitario</li> <li>• Servicio Social Comunitario</li> </ul>
Valora y respeta la diversidad y multiculturalidad.	Reconoce, acepta y aprovecha la pluralidad sociocultural como elemento enriquecedor e indispensable para la convivencia inclusiva y sin frontera.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconoce la diversidad cultural como un fenómeno humano.</li> <li>2. Interactúa con otros respetando la diversidad.</li> <li>3. Promueve la integración mediante la práctica del diálogo.</li> <li>4. Fomenta la convivencia sin discriminación de sexo, edad, religión, etnia e ideología.</li> <li>5. Valora el respeto a la multiculturalidad como práctica indispensable en el logro del bienestar colectivo.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humanidades I</li> <li>• Humanidades II</li> <li>• Humanidades III</li> <li>• Ética y Ejercicio Profesional</li> <li>• Curso de Iniciación de Servicio Comunitario</li> <li>• Servicio Social Comunitario</li> </ul>
Participa y se involucra en actividades comunitarias y ciudadanas.	Interviene de forma sistemática y comprometida en acciones comunitarias y ciudadanas.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica actividades comunitarias y ciudadanas.</li> <li>2. Participa en actividades ciudadanas y comunitarias.</li> <li>3. Valora actividades comunitarias y ciudadanas.</li> <li>4. Gestiona actividades comunitarias y ciudadanas.</li> <li>5. Lidera la participación de otros en actividades comunitarias y ciudadanas.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humanidades I</li> <li>• Humanidades II</li> <li>• Humanidades III</li> <li>• Ética y Ejercicio Profesional</li> <li>• Curso de Iniciación de Servicio Comunitario</li> <li>• Servicio Social Comunitarios</li> </ul>
Participa activamente en la preservación del medio ambiente.	Coopera eficientemente en el cuidado y mantenimiento del medio ambiente para el desarrollo sustentable.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica los elementos del medio ambiente que requiere cuidado y mantenimiento.</li> <li>2. Participa en actividades para el cuidado y mantenimiento del ambiente.</li> <li>3. Promueve la participación de los miembros de la comunidad en el cuidado y mantenimiento del medio ambiente.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciencia de los Materiales</li> <li>• Química para Mecatrónica</li> <li>• Ingeniería Económica</li> <li>• Gestión Ambiental y Seguridad Industrial</li> </ul>

		<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Genera acciones que promueven el desarrollo sustentable.</li> <li>5. Lidera proyectos sustentables.</li> </ol>	
Reflexiona y cuestiona su propia actuación.	Examina y valora críticamente su quehacer personal relativo al bienestar de los otros.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Revisa su quehacer personal y en relación con el otro.</li> <li>2. Valora su actuación en relación con el otro.</li> <li>3. Actúa en concordancia con su reflexión.</li> <li>4. Implementa cambios a nivel personal que inciden en el bienestar del otro.</li> <li>5. Promueve en otros la reflexión y valoración crítica de la actuación personal.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humanidades I</li> <li>• Humanidades II</li> <li>• Humanidades III</li> <li>• Ética y Ejercicio Profesional</li> <li>• Gestión Ambiental y Seguridad Industrial</li> <li>• Curso de Iniciación de Servicio Comunitario</li> <li>• Servicio Social Comunitarios</li> </ul>
Actúa según valores éticos compartidos.	Acepta y se conduce éticamente de acuerdo a los valores acorados con su sociedad y cultura.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica los valores de la sociedad y la cultura.</li> <li>2. Comparte los valores de la sociedad y la cultura donde se desenvuelve.</li> <li>3. Demuestra valores éticos en sus acciones cotidianas.</li> <li>4. Transmite los valores morales y éticos compartidos en su cultura.</li> <li>5. Promueve, con su ejemplo, comportamientos éticos en el otro.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ética y Ejercicio Profesional</li> <li>• Curso de Iniciación de Servicio Comunitario</li> <li>• Servicio Social Comunitarios</li> </ul>
Se solidariza con el otro.	Coincide y participa en ideas, sentimientos o acciones con el otro, que contribuyan al bienestar colectivo.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Demuestra empatía con las ideas, sentimientos y acciones del otro.</li> <li>2. Comparte ideas, sentimientos y acciones en pro del bienestar colectivo.</li> <li>3. Aprecia la solidaridad como un valor colectivo.</li> <li>4. Participa en acciones en pro del bienestar colectivo.</li> <li>5. Promueve en otro la realización de acciones solidarias.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humanidades I</li> <li>• Humanidades II</li> <li>• Humanidades III</li> <li>• Ética y Ejercicio Profesional</li> <li>• Curso de Iniciación de Servicio Comunitario</li> <li>• Servicio Social Comunitarios</li> </ul>

Cuadro 39: Competencia general. Aprender a trabajar con el otro

<b>APRENDE A TRABAJAR CON EL OTRO:</b> Interactúa con otro en situaciones diversas y complejas para alcanzar objetivos comunes, en un entorno donde el equilibrio de los roles: colaborador o líder y la fluidez comunicativa procura resultados beneficiosos para todos.			
<b>Unidad de Competencias</b>	<b>Definición de la Unidad de Competencia</b>	<b>Criterios de Desempeño</b>	<b>Unidad Curricular</b>
Participa y trabaja en grupo.	Se integra en equipos asumiendo diversidad de roles y tareas, orientando hacia el logro de una meta común.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica roles y funciones de todos los miembros del equipo.</li> <li>2. Realiza las tareas establecidas por el equipo.</li> <li>3. Cumple diversos roles dentro del equipo.</li> <li>4. Utiliza formas de comunicación que favorecen las relaciones de interdependencia.</li> <li>5. Coordina las acciones del equipo hacia el logro de la meta común.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Neumática e Hidráulica</li> <li>• Instrumentación Industrial</li> <li>• Electrónica de Potencia</li> <li>• Sistemas Digitales</li> <li>• Sistemas de Comunicaciones</li> <li>• Control I</li> <li>• Control II</li> </ul>
Motiva y	Se integra en equipo	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica roles y funciones de</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas Digitales</li> </ul>

conduce a otros hacia metas comunes.	asumiendo diversidad de roles y tareas, orientando hacia el logro de una meta común.	<p>todos los miembros del equipo.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Realiza las tareas establecidas por el equipo.</li> <li>Cumple diversos roles dentro del equipo.</li> <li>Utiliza formas de comunicación que favorecen las relaciones de interdependencia.</li> <li>Coordina las acciones del equipo hacia el logro de la meta común.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollo de Software para Mecatrónica</li> </ul>
Toma decisiones efectivas para resolver problemas.	Aplica un proceso sistemático de toma de decisiones para elegir la mejor alternativa en la resolución de problemas en beneficio propio y de los otros.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Identifica el problema.</li> <li>Analiza el problema.</li> <li>Plantea alternativas de solución.</li> <li>Ejecuta la opción que considera más adecuada para la solución del problema.</li> <li>Promueve los cambios necesarios para asegurar la calidad de los resultados en el tiempo.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cálculo I para Mecatrónica</li> <li>Cálculo II para Mecatrónica</li> <li>Calculo III para Mecatrónica</li> <li>Álgebra Lineal</li> <li>Ecuaciones Diferenciales</li> <li>Cálculo Numérico</li> <li>Estadística</li> </ul>
Actúa eficazmente en nuevas situaciones.	Utiliza recursos, medios y estrategias idóneas para responder a nuevas situaciones de modo adaptativo y valora las consecuencias de su acción para sí mismo y para el otro.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Identifica los cambios que ocurre en su entorno.</li> <li>Analiza las demandas y los recursos disponibles para afrontar la nueva situación.</li> <li>Propone diversas opciones para abordar nuevas situaciones.</li> <li>Ejecuta exitosamente acciones para afrontar nuevas situaciones.</li> <li>Valora el impacto de su acción en sí mismo y en otros.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pasantías</li> <li>Trabajo Especial de Grado I</li> <li>Trabajo Especial de Grado II</li> <li>Seminario de Grado</li> <li>Servicio Social Comunitarios</li> </ul>
Se comunica, interactúa y colabora con el otro.	Se relaciona de manera armónica, asertiva, respetuosa y cooperativa con otras personas.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Expresa en sus propias palabras lo que otras personas le comunican.</li> <li>Valora las ideas y opiniones de otras personas.</li> <li>Defiende sus derechos y opiniones en sus comunicaciones sin agredir al otro.</li> <li>Propicia la comunicación para conciliar posturas opuestas.</li> <li>Ayuda al otro a comunicarse efectivamente.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Laboratorio de Electrotecnia</li> <li>Laboratorio de Electrónica</li> <li>Laboratorio de Sistemas Digitales</li> <li>Pasantías</li> <li>Trabajo Especial de Grado I</li> <li>Trabajo Especial de Grado II</li> <li>Seminario de Grado</li> <li>Servicio Social Comunitarios</li> </ul>
Organiza y planifica el tiempo.	Gestiona el uso del tiempo a corto, mediano y largo plazo para planificar y desarrollar actividades individuales y colectivas.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Determina el tiempo idóneo para cumplir con objetivos individuales y colectivos.</li> <li>Jerarquiza las actividades en el corto, mediano o largo plazo.</li> <li>Ejecuta las actividades planificadas de acuerdo con el cronograma establecido.</li> <li>Evalúa sistemáticamente el cumplimiento del cronograma.</li> <li>Ajusta el cronograma de acuerdo con los resultados de la evaluación.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Laboratorio de Electrotecnia</li> <li>Laboratorio de Electrónica</li> <li>Laboratorio de Sistemas Digitales</li> <li>Pasantías</li> <li>Trabajo Especial de Grado I</li> <li>Trabajo Especial de Grado II</li> <li>Seminario de Grado</li> </ul>
Formula y gestiona	Diseña, dirige y evalúa la realización	<ol style="list-style-type: none"> <li>Diagnostica necesidades que pueden ser abordadas por</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pasantías</li> <li>Trabajo Especial</li> </ul>

proyectos.	de proyectos en diversos contextos y en colaboración con otros, para garantizar el logro de los propósitos del proyecto.	proyectos. 2. Formula proyecto de acuerdo a las necesidades del contexto. 3. Gestiona las acciones del equipo para ejecutar el proyecto. 4. Evalúa los resultados del proyecto. 5. Comunica a otros las lecciones aprendidas en el desarrollo del proyecto.	de Grado I • Trabajo Especial de Grado II • Seminario de Grado • Gerencia de Proyectos • Proyectos Mecatrónicos
Actúa creativamente ante diversas situaciones.	Crea y aplica, de manera personal y colectiva, alternativas novedosas, valiosas y eficaces para responder a diversas situaciones	1. Identifica, personal o colectivamente, situaciones que requieren soluciones creativas. 2. Propone opciones novedosas de solución. 3. Analiza críticamente las opciones propuestas. 4. Aplica la solución de mayor beneficio-coste. 5. Evalúa, individual o colectivamente, la solución aplicada en términos de novedad, valor y eficacia.	• Pasantías • Trabajo Especial de Grado I • Trabajo Especial de Grado II • Seminario de Grado • Servicio Social Comunitarios

Cuadro 40: Competencia general. Aprender a interactuar en el contexto global

<b>APRENDE A INTERACTUAR EN EL CONTEXTO GLOBAL:</b> Actúa y se integra a los escenarios globales mediante el dominio de otros idiomas y de las tecnologías de la información y comunicación, esenciales para su interacción en el escenario global.			
<b>Unidad de Competencias</b>	<b>Definición de la Unidad de Competencia</b>	<b>Criterios de Desempeño</b>	<b>Unidad Curricular</b>
Se desempeña eficazmente en contextos internacionales.	Interactúa exitosamente con personas de distintas culturas en escenarios académicos y sociales, en situaciones reales o simuladas, bajo la modalidad presencial o virtual.	1. Describe la realidad internacional actual. 2. Valora la diversidad cultural en escenarios globales. 3. Se integra a los distintos contextos internacionales. 4. Participa en grupo multiculturales cooperativamente bajo la modalidad presencial o virtual. 5. Transfiere prácticas culturales efectivas a otros contextos.	• Pasantías • Trabajo Especial de Grado I • Trabajo Especial de Grado II • Seminario de Grado • Servicio Social Comunitarios
Maneja adecuadamente las tecnologías de información y comunicación.	Utiliza con destreza equipos y aplicaciones tecnológicas de comunicación e información para interactuar con otros en el contexto global.	1. Emplea recursos de internet como herramienta comunicacional. 2. Gestiona adecuadamente los programas y aplicaciones de uso frecuente. 3. Valida la información que consulta internet. 4. Se actualiza permanentemente en las tecnologías de información y comunicación y en las medidas de seguridad y protección de estos sistemas. 5. Interactúa en grupos de trabajo empleando las tecnologías de información y comunicación.	• Laboratorio de Electrotecnia • Laboratorio de Electrónica • Laboratorio de Sistemas Digitales • Control I • Control II
Se comunica con fluidez en un	Se expresa de manera oral y escrita en un	1. Domina instrumentalmente la lectura en un segundo idioma.	• Examen de suficiencia de



segundo idioma.	segundo idioma, con fluidez y de acuerdo con la estructura y código lingüísticos propios del otro idioma.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Produce textos escritos en un segundo idioma.</li> <li>Realiza presentaciones orales en un segundo idioma.</li> <li>Produce discursos orales coherentes y con soltura en interacciones con otros.</li> <li>Participa en equipos cooperativos con personas que hablar otro idioma.</li> </ol>	<p>Inglés.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Pasantías</li> <li>Trabajo Especial de Grado I</li> <li>Trabajo Especial de Grado II</li> <li>Seminario de Grado</li> <li>Servicio Social Comunitarios</li> </ul>
-----------------	---	---	---

## 7.5.2 Matrices curriculares de las competencias profesionales específicas

Cuadro 41: Competencia profesional específica. Aprende a administrar los recursos humanos, materiales, económicos y técnicos de las empresas u organizaciones

<b>APRENDE A ADMINISTRAR LOS RECURSOS HUMANOS, MATERIALES, ECONÓMICOS Y TÉCNICOS DE LAS EMPRESAS U ORGANIZACIONES:</b> Utiliza estrategias de forma autónoma para administrar, gestionar, implementar y controlar los recursos humanos, materiales, económicos y técnicos para mejorar la eficiencia de la producción de bienes y/o servicios que garantizan la competitividad y rentabilidad de la organización en un enfoque globalizado.			
<b>Unidad de Competencias</b>	<b>Definición de la Unidad de Competencia</b>	<b>Criterios de Desempeño</b>	<b>Unidad Curricular</b>
Sabe gestionar los recursos necesarios de la empresa para asegurar la producción planeada.	Se encarga de la planificación, organización, dirección y control de los recursos (humanos, financieros, materiales, tecnológicos, el conocimiento, etc.) de la empresa, con el fin de obtener el máximo beneficio posible.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Identifica y toma acciones sobre los problemas operativos de la empresa.</li> <li>Mide el grado de competitividad de la empresa frente a sus competidores nacionales e internacionales.</li> <li>Satisface las expectativas del cliente mediante la reducción del tiempo de entrega y la optimización del servicio prestado.</li> <li>Mejora el uso de los recursos y activos asignados, para aumentar la productividad y efectividad en las diferentes actividades hacia el cliente final.</li> <li>Reduce gastos y aumentar la eficiencia operativa.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistemas Mecánicos y Servomecanismos</li> <li>Sistemas de Manufacturas y Máquinas de Control Numérico</li> <li>Gestión de Calidad</li> <li>Gerencia de Proyectos</li> <li>Computer Integrated Manufacturing</li> <li>Planificación y Control de Suministro</li> <li>Control de Producción</li> </ul>
Desarrolla sistemas de manufacturas para lograr la competitividad y rentabilidad de la organización con enfoque globalizado.	Elabora e innova sistemas de manufactura a través de la dirección de proyectos considerando los requerimientos del cliente, estándares de calidad, ergonomía, seguridad y ecología para lograr la competitividad y rentabilidad de la organización con	<ol style="list-style-type: none"> <li>Planifica y controla la logística en la producción de bienes y servicios determinando los recursos de manufactura basados en la oferta y la demanda para la industria manufacturera y de servicios.</li> <li>Distingue los sistemas de manufactura en la actualidad en la industria, para tener un mejor aprovechamiento de los recursos con los que cuenta la empresa.</li> <li>Analiza los elementos básicos de la manufactura y los compara con</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Termodinámica Aplicada</li> <li>Sistemas de Manufacturas y Máquinas de Control Numérico</li> <li>Gestión de Calidad.</li> <li>Gerencia de Proyectos</li> <li>Computer Integrated Manufacturing</li> <li>Planificación y</li> </ul>

	enfoque globalizado.	<p>los sistemas tradicionales para proponer mejoras considerando los aspectos para medir su rendimiento.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Selecciona las principales herramientas para la solución de problemas involucrados en los sistemas de manufactura y de servicios.</li> <li>5. Evalúa el flujo de los procesos de los sistemas de manufactura para integrar el sistema de manufactura acorde a lo establecido por el cliente</li> </ol>	<p>Control de Suministro</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de Producción</li> </ul>
Selecciona y reemplaza tecnología y equipos de automatización apropiados a las aplicaciones de la empresa.	Establece criterios que sopesen debidamente la reutilización de los recursos existentes de la empresa (humanos, materiales y técnicos) al seleccionar una nueva tecnología para las aplicaciones de la empresa.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Establece las razones de integración relacionadas con las aplicaciones e implementación de nuevas tecnologías.</li> <li>2. Actualiza los procesos y aplicaciones existentes con nuevas tecnologías.</li> <li>3. Selecciona y reemplaza tecnologías que sean compatibles con el entorno existente y que permitan que los procesos y aplicaciones existentes presten mejores niveles de servicio.</li> <li>4. Elige productos probados para los cuales existe en el mercado un <i>know-how</i> que no exige un coste extra en cuanto a implementación y soporte.</li> <li>5. Compara los gastos de actualización de los procesos y aplicaciones existentes con los costes del proyecto de la nueva tecnología.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instrumentación Industrial</li> <li>• Sistemas de Manufacturas y Máquinas de Control Numérico</li> <li>• Gestión de Calidad.</li> <li>• Gerencia de Proyectos</li> <li>• Computer Integrated Manufacturing</li> <li>• Planificación y Control de Suministro</li> <li>• Control de Producción</li> </ul>
Innova con la creación de nuevos productos o servicio combinando las capacidades técnicas, financieras, económicas y administrativas de la empresa.	Diseña aplicaciones de nuevos procesos, automatismo y tecnologías de control que contribuyan al desarrollo sustentable, para mejorar la competitividad de la empresa.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Obtiene información sobre las necesidades y exigencias del mercado, identificando las oportunidades existentes, los posibles movimientos y reacciones de la competencia, las posibilidades técnicas y los requerimientos de fabricación.</li> <li>2. Evalúa y selecciona aquellas ideas que presentan mayores posibilidades de éxito que garanticen una viabilidad comercial, económica y técnica para la empresa.</li> <li>3. Realiza las actividades de diseño, de detalle y de desarrollo del producto, así como de los procesos productivos necesarios para la fabricación y posterior lanzamiento al mercado.</li> <li>4. Efectúa pruebas y evaluaciones de las fabricación de prototipos y de las simulaciones del proceso de fabricación, para tratando de detectar posibles deficiencias tanto del nuevo producto como de su proceso de fabricación.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingeniería Económica</li> <li>• Instrumentación Industrial</li> <li>• Gestión de Calidad.</li> <li>• Gerencia de Proyectos</li> <li>• Computer Integrated Manufacturing</li> <li>• Planificación y Control de Suministro</li> <li>• Control de Producción</li> </ul>

		5. Comienza de la producción del nuevo producto y su lanzamiento al mercado.	
--	--	--	--

Cuadro 42: Competencia profesional específica. Aprende a diseñar, fabricar, implementar, controlar y automatizar los procesos industriales

<b>APRENDE A DISEÑAR, FABRICAR, IMPLEMENTAR, CONTROLAR Y AUTOMATIZAR LOS PROCESOS INDUSTRIALES:</b> Dirige y contribuye, con sus conocimientos y habilidades técnicas al desarrollo de los procesos industriales, mediante el uso de productos y sistemas mecatrónicos, que satisfagan las necesidades de la sociedad.			
<b>Unidad de Competencias</b>	<b>Definición de la Unidad de Competencia</b>	<b>Criterios de Desempeño</b>	<b>Unidad Curricular</b>
Diseña, fabrica e implementa estructuras y proyectos aplicados a los procesos de los sistemas mecatrónicos.	Hace uso de la Mecánica, la Electrónica y la Informática de manera integrada para generar estructuras y proyectos aplicados a los procesos de los sistemas mecatrónicos.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elabora reportes técnicos que evidencian su capacidad para diseñar, fabricar e implementar productos y sistemas mecatrónicos.</li> <li>2. Identifica problemas de su entorno y propone soluciones desde diferentes perspectivas, desarrollando o transfiriendo la tecnología.</li> <li>3. Elabora procesos de manufactura de piezas y ensambles, utilizando herramientas de CAD-CAM y/o sistema de manufactura flexible, como Robots y máquinas de control numérico para la fabricación de componentes.</li> <li>4. Construye sistemas eléctricos, mecánicos y electrónicos a través de proyectos integradores, para automatizar y controlar procesos productivos.</li> <li>5. Elabora planos a través de software especializado, para determinar las especificaciones técnicas de las piezas y ensambles.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas Digitales</li> <li>• Investigación de Operaciones</li> <li>• PLC y Sistemas de Monitoreo</li> <li>• Ergonomía</li> <li>• Control Avanzado</li> <li>• Diseño de Máquinas</li> <li>• Ingeniería de Materiales</li> <li>• Proyecto Mecatrónicos</li> </ul>
Ejecuta las experticias necesarias para el mantenimiento, control y estándares de calidad para la operatividad de los equipos que integran a un sistema mecatrónico.	Utiliza la tecnología adecuada, de acuerdo a normas, especificaciones técnicas y de seguridad, para mejorar y mantener los procesos productivos.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elabora reportes técnicos sobre los posibles escenarios que se puedan presentar el uso de equipos para conformar los sistemas mecatrónicos.</li> <li>2. Evalúa previamente la necesidad o la posibilidad de realizar un estudio pericial sobre la operatividad de los equipos que integran un sistema mecatrónico.</li> <li>3. Detecta las anomalías que los equipos presentan al integrar un sistema mecatrónico.</li> <li>4. Evalúa los resultados de la experticia, su efectividad, fallas y debilidades de equipos que integran un sistema mecatrónico.</li> <li>5. Respalda su experticia de acuerdo con la deontología profesional de la carrera de Ingeniería Mecatrónica.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas Digitales</li> <li>• Control I</li> <li>• Control II</li> <li>• Investigación de Operaciones</li> <li>• PLC y Sistemas de Monitoreo</li> <li>• Ergonomía</li> <li>• Control Avanzado</li> <li>• Diseño de Máquinas</li> <li>• Ingeniería de Materiales</li> <li>• Proyecto Mecatrónicos</li> </ul>
Diagnóstica actividades necesarias para el uso y la implementación de estructuras de producción	Realiza las tareas de automatización y control, a través del diseño, administración y aplicación de nuevas tecnologías para	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Interpreta adecuadamente los manuales técnicos de instalación y operación correspondientes a equipos que conforman los sistemas mecatrónicos.</li> <li>2. Evalúa y adapta componentes mecánicos, electrónicos</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas Digitales</li> <li>• Control I</li> <li>• Control II</li> <li>• Investigación de Operaciones</li> <li>• PLC y Sistemas de</li> </ul>

fundamentadas sobre el concepto de Ingeniería Mecatrónica.	satisfacer las necesidades del sector productivo.	<p>pertenecientes a sistemas mecatrónicos.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Planifica y controla los procesos de trabajo de los componentes que forman un sistema mecatrónico.</li> <li>Instala regula y controla el funcionamiento de los componentes integrantes de sistemas mecatrónicos.</li> <li>Efectúa el montaje, coloca en operación y mejora el funcionamiento de componentes que conforman los sistemas mecatrónicos.</li> </ol>	<p>Monitoreo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ergonomía</li> <li>Control Avanzado</li> <li>Diseño de Máquinas</li> <li>Ingeniería de Materiales</li> <li>Proyecto Mecatrónicos</li> </ul>
Implementa las pertinentes estructuras organizadoras de metodologías, nuevas tecnologías y sistemas mecatrónicos para el mejoramiento de procesos industriales.	Selecciona e integra metodologías, nuevas tecnologías y sistemas mecatrónicos tales como: robots, máquinas de control numérico, controladores lógicos programables, computadoras industriales, para el mejoramiento de los procesos industriales.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Elabora proyectos y prácticas para el mejoramiento de los procesos industriales.</li> <li>Usa herramientas para evaluar el desempeño de los dispositivos mecatrónicos.</li> <li>Selecciona e integra tecnología mecatrónica para solucionar problemas.</li> <li>Presenta recomendaciones para el desempeño satisfactorio de los sistemas mecatrónicos.</li> <li>Enuncia los requerimientos de equipos necesarios para el desarrollo de los sistemas mecatrónicos.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Investigación de Operaciones</li> <li>PLC y Sistemas de Monitoreo</li> <li>Ergonomía</li> <li>Control Avanzado</li> <li>Diseño de Máquinas</li> <li>Ingeniería de Materiales</li> <li>Proyecto Mecatrónicos</li> </ul>

Cuadro 43: Competencia profesional específica. Aprende a diseñar, fabricar, mantener e incrementar la eficiencia de sistemas que integran la ingeniería robótica

<b>APRENDE A DISEÑAR, FABRICAR, MANTENER E INCREMENTAR LA EFICIENCIA DE SISTEMAS QUE INTEGRAN LA INGENIERÍA ROBÓTICA: Sabe diseñar, probar y construir robots que sean productivos y seguros de operar, en el ámbito de la ergonomía.</b>			
<b>Unidad de Competencias</b>	<b>Definición de la Unidad de Competencia</b>	<b>Criterios de Desempeño</b>	<b>Unidad Curricular</b>
Trabaja de manera multidisciplinaria en el diseño, fabricación e implementación de robots.	Realiza proyectos de manera multidisciplinaria en la creación e implementación de robots para aplicaciones industriales y de servicios.	<ol style="list-style-type: none"> <li>Elabora estructuras mecánicas, electrónicos, de control y software para una aplicación robótica.</li> <li>Utilizar herramientas especializadas para apoyar se en los procesos de diseño, fabricación e implementación de robots, generando productos con altos estándares de calidad.</li> <li>Identifica problemáticas reales que puedan ser resueltas utilizando robots.</li> <li>Diseña prototipos funcionales de robots para aplicaciones industriales y de servicios.</li> <li>Detecta las fallas que se pueden presentar con la creación e implementación de robots para aplicaciones industriales y de servicio.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estructuras Computacionales</li> <li>Desarrollo de Software para Mecatrónico</li> <li>Simulación</li> <li>Robótica</li> <li>Inteligencia Artificial</li> <li>Sistema Experto</li> <li>Visión Robótica</li> <li>Tecnologías Emergentes</li> </ul>

<p>Hace uso de los sistemas de software para controlar dispositivos y procesos.</p>	<p>Diseña, programa y mantiene sistemas de software para controlar dispositivos y procesos en aplicaciones que requieran inteligencia.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica las diferentes formas de programación de los robots industriales.</li> <li>2. Infiere los requisitos que deben tener los sistemas de programación de robots para satisfacer con las demandas actuales en el desarrollo de aplicaciones integradas en un entorno CIM.</li> <li>3. Elabora y programa sistemas de software que permite la automatización de dispositivos o procesos.</li> <li>4. Integra tecnología de programación para controlar dispositivos o procesos.</li> <li>5. Dar soporte a la infraestructura robótica de las empresas.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructuras Computacionales</li> <li>• Desarrollo de Software para Mecatrónico</li> <li>• Simulación</li> <li>• Robótica</li> <li>• Inteligencia Artificial</li> <li>• Sistema Experto</li> <li>• Visión Robótica</li> <li>• Tecnologías Emergentes</li> </ul>
<p>Sabe aplicar la técnica de la Inteligencia Artificial en el ámbito de la robótica.</p>	<p>Programa robots que piensen y tomen una decisión entre dos o más opciones.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica las áreas de aplicación en las que se pueda utilizar las técnicas y métodos de la Inteligencia Artificial.</li> <li>2. Incorpora dispositivos decisiones inteligentes para optimizar los sistemas de producción industrial.</li> <li>3. Implementa sistemas de manufactura/ensamblaje autónomos e inteligentes, debido a las exigencias del mercado por obtener productos con altos estándares de calidad.</li> <li>4. Identifica un problema de percepción relacionado con el guiado de un robot y determina qué técnica es la más adecuada para su resolución.</li> <li>5. Desarrollo Sistema Experto para su implementación sobre dispositivos robóticos.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructuras Computacionales</li> <li>• Desarrollo de Software para Mecatrónico</li> <li>• Simulación</li> <li>• Robótica</li> <li>• Inteligencia Artificial</li> <li>• Sistema Experto</li> <li>• Visión Robótica</li> <li>• Tecnologías Emergentes</li> </ul>
<p>Sabe de los peligros relacionados con la manipulación de equipos robotizados y las consecuencias que puede traer un mal uso de esa tecnología para la sociedad.</p>	<p>Es consciente del riesgo que tiene a manipular equipos robotizados, por eso comprende la concepción de fiabilidad y seguridad de los equipos robotizados.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Determina los límites de funcionamiento de los equipos robotizados.</li> <li>2. Identifica y describe todos aquellos peligros que pueda generar los equipos robotizados durante la fase de trabajo.</li> <li>3. Define los riesgos que produzca el accidente.</li> <li>4. Comprueba que las medidas de seguridad son adecuadas.</li> <li>5. Utiliza herramientas tecnológicas para diseñar, planificar y probar las zonas de seguridad.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructuras Computacionales</li> <li>• Desarrollo de Software para Mecatrónico</li> <li>• Simulación</li> <li>• Robótica</li> <li>• Inteligencia Artificial</li> <li>• Sistema Experto</li> <li>• Visión Robótica</li> <li>• Tecnologías Emergentes</li> </ul>

## 7.6 Metodología de enseñanza-aprendizaje para formar las competencias

El principal elemento cuando se quiere implantar la metodología sobre los procesos de enseñanza-aprendizaje es establecer las diferentes modalidades de enseñanza que serán utilizadas durante la formación para que los estudiantes adquieran los aprendizajes establecidos.

Miguel Díaz et al (2005: p. 31)

Consideran como modalidades de enseñanza los distintos escenarios donde tiene lugar las actividades a realizar por el profesor y el alumnado a lo largo de un curso y que se diferencian entre sí en función de los propósitos de la acción didáctica, las tareas a realizar y los recursos necesarios para su ejecución. Lógicamente diferentes modalidades de enseñanza reclaman tipos de trabajos distintos para profesores y estudiantes y exigen la utilización de herramientas metodológicas también diferentes.

El concepto de modalidad tiene una gran utilidad desde el punto de vista organizativo, ya que permite la asignación de tareas al profesorado, la distribución de espacios y la definición de horarios.

El plan de estudios de la carrera de Ingeniería Mecatrónica exige un análisis, una definición y una planificación de las modalidades organizativas más adecuadas para formación de las competencias que componen el perfil del egresado. Así pues, es necesario, una selección, clasificación y definición del conjunto de modalidades que serán utilizadas en el programa de estudio con la finalidad que el estudiante adquiera la competencias generales y específicas correspondiente a la carrera de Ingeniería Mecatrónica.

### 7.6.1 Tipos de modalidades organizativas

Las modalidades organizativas pueden ser clasificadas de acuerdo con su carácter presencial o no presencial.

- **Modalidad Presencial:** son aquellas actividades que exigen la participación directa del profesor y los alumnos como son las clases teóricas los seminarios, las clases prácticas, las prácticas externas y las tutorías.

- **Modalidad no Presencial:** son aquellas actividades que los alumnos pueden realizar libremente bien de forma individual o mediante trabajo en grupo.

En el siguiente cuadro se muestra el conjunto de modalidades de enseñanza que pueden ser utilizadas por el profesorado a la hora de establecer pautas de actividades didácticas en los diferentes cursos.

Cuadro 44: Modalidades de enseñanza. Finalidad y descripción

Modalidad	Actividad	Finalidad/Descripción
Presencial	Clases Teóricas	<i>Hablar a los estudiante</i> Sesiones expositivas, explicativas y/o demostrativas de contenidos (las presentaciones pueden ser a cargo del profesor, trabajos de los estudiantes, etc.)
	Seminarios-Talleres	<i>Construir conocimiento a través de la interacción y la actividad</i> Sesiones monográficas supervisadas con participación compartida (profesores, estudiantes, expertos, etc.)
	Clases Prácticas	<i>Mostrar cómo deben actuar</i> Cualquier tipo de práctica de aula (estudio de casos, análisis diagnósticos, problemas de laboratorio, de campo, aula de informática.
	Prácticas Externas	<i>Poner en práctica lo que han aprendido</i> Formación realizada en empresas y entidades externas a las universidades (prácticas asistencias, pasantías, etc.)
	Tutorías	<i>Atención personalizada a los estudiantes</i> Relación personalizada de ayuda en la que un profesor-tutor atiende, facilita y orienta a uno o varios estudiantes en el proceso formativo.
No Presencial	Estudio y trabajo en grupo	<i>Hacer que aprendan entre ellos</i> Preparación de seminarios, lecturas, investigaciones, trabajos, memorias, obtención y análisis de datos, etc. para exponer o entregar en clase mediante trabajo de los alumnos en grupo.
	Estudio y trabajo autónomo individual	<i>Desarrollar las capacidades de autoaprendizaje</i> Las mismas actividades que en la modalidad anterior, pero realizadas de forma individual, incluye además, el estudio personal (preparar exámenes, trabajo en bibliotecas, lecturas complementarias, hacer problemas y ejercicios, etc.) que son fundamentales para el aprendizaje autónomo.

Fuente: Miguel Díaz, Mario de. et al (2005). *Modalidad de enseñanza centrada en el desarrollo de competencias*. España: Universidad de Oviedo. (p. 34)



## **7.7 Los sistemas de evaluación para las competencias**

En el diseño curricular por competencias, los sistemas de evaluación son el elemento principal que orienta y motiva el aprendizaje del alumno y la propia enseñanza. Es decir, que en un modelo de enseñanza centrado por competencias, tanto los sistemas y métodos de evaluación, se definen y estructuran según las competencias a alcanzar. Esto considerado como alineamiento constructivo, para su ejecución en los sistemas de evaluación por competencias supone considerar los siguientes aspectos:

### **7.7.1 La evaluación auténtica (*Authentic Assessment*)**

Evaluar el desarrollo de competencias implica valorar de una forma integrada todos sus componentes (conocimiento, destrezas y actitudes). La evaluación auténtica presenta al alumno tareas desafíos de la vida real para cuya resolución debe desplegar un conjunto integrado de conocimiento, destrezas y actitudes.

Por lo tanto, la evaluación no puede ser un acto casual, marginal o parcial sino un acto planificado, integral y pertinente a los componentes a alcanzar y a las demandas que plantea el desempeño profesional.

### **7.7.2 Evaluación referida al criterio**

Según, Miguel Díaz et al (2005: p. 44)

En una evaluación alineada por competencias resulta necesario ir más allá de la pura definición de estas competencias establecidas para cada una de ellas o para cada conglomerado de competencias los niveles de logro o desempeño que se consideran adecuados. Es decir, es preciso definir los criterios o niveles y serán estos referentes los que orienten la calificación o evaluación del alumno. Resulta por lo tanto un planteamiento mucho más exigente y ambicioso que requerirá un mayor esfuerzo en planificación y diseño de la materia por parte del profesor.

### **7.7.3 Aplicación de la valoración**

La valoración de las competencias consiste en tres procesos interdependientes: autovaloración, covaloración y heterovaloración.

#### **7.7.3.1 Autovaloración**

Es el proceso por medio del cual el propio alumno valora la formación de sus competencias con referencia a los propósitos de formación, los criterios de su desempeño, los saberes esenciales y las evidencias requeridas.

#### **7.7.3.2 Covaloración**

Consiste en una estrategia por medio de la cual los estudiantes evalúan, entre sí sus competencias de acuerdo a unos criterios previamente definidos.

#### **7.7.3.3 Heterovaloración**

Consiste en la validación que hace el profesor de las competencias del alumno, teniendo en cuenta los logros y los aspectos por mejorar de acuerdo con unos parámetros previamente acordados.

La valoración de las competencias implica un papel activo y responsable por parte del alumno, que comprometido con su logro, se auto-motive, auto-regule y auto-oriente su aprendizaje. El profesor puede y debe mantener su función fiscalizadora y valorativa por vocación, expresado como garantía social y obligación laboral.

#### **7.7.3.4 Evaluación continua y formativa**

En el proceso de enseñanza-aprendizaje basado en competencias, las actividades evaluativa, no sólo consisten en actividades sumativas y finales, sino que deben ser complementadas con otras actividades evaluativas que propicien al alumno los

necesarios elementos de análisis para una continua retroalimentación de sus logros y dificultades.

#### **7.7.4 Estrategias, procedimientos y técnicas de la evaluación**

Los componentes de las competencias que deben ser evaluados son varios: conocimientos, habilidades y destrezas, actitudes y valores; el alineamiento de la evaluación con las competencias exige a utilizar una combinación de estrategias y procedimientos. Por ejemplo, en un mismo curso pueden realizarse actividades evaluativas de tipo sumativa y final y actividades evaluativas formativas y continuas.

En lo referente a las estrategias de evaluación, hay diversas clasificaciones. La clasificación que a continuación se presenta debe incluir los componentes estratégicos combinados de forma variada. Conformando, diferentes escenarios evaluativos entre los que puede seleccionarse el más adecuado según el caso que mejor competa o elegirse según una combinación de ellos.

Entre las principales estrategias evaluativas pueden mencionarse las siguiente:

- Evaluación global al final de periodos de formación.
- Evaluación global al final de la titulación (memoria, proyectos, etc. con equivalencias en créditos, etc.)
- Evaluación acumulativa por materias sin evaluación global final ni por periodos amplios.
- Evaluación acumulativa por materias con evaluación global final y/o por periodos amplios.

En los formatos de evaluación los procedimientos y técnicas deben ser variados. Los cuales pueden ser los más apropiados dependiendo de los contextos y propósitos particulares. A continuación se presenta una clasificación de los principales procedimientos y técnicas de evaluación que en sus muchas actividades, metodologías, procedimientos y técnicas de evaluación pueden estar planteadas como sugerencias de

aplicaciones y otras de libre desempeño conceptualizadas como elementos de libertad de cátedras del docente de las diferentes asignaturas:

- Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.)
- Pruebas de respuesta corta
- Pruebas de respuesta larga, de desarrollo
- Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)
- Trabajos y proyectos
- Informes/memorias de prácticas
- Pruebas de ejecución de tareas reales y simuladas
- Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)
- Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)
- Técnicas de observación (registro, lista de control, etc.)
- Portafolio

## 7.8 Programa de la carrera de Ingeniería Mecatrónica

### Primer Semestre

CÓDIGO	Materia	HT	HP	HL	CRÉDITOS	REQUISITOS
IMTR00111	Geometría Analítica	3	2	0	<b>4</b>	
IMTR00112	Álgebra y Trigonometría	3	2	0	<b>4</b>	
IMTR00113	Química para Mecatrónica	2	0	2	<b>3</b>	
IMTR00114	Lenguaje	2	0	0	<b>2</b>	
IMTR00115	Programación I	1	1	3	<b>3</b>	
IMTR00116	Humanidades I	3	0	0	<b>2</b>	
	<b>TOTAL</b>	<b>14</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>18</b>	

### Segundo Semestre

CÓDIGO	Materia	HT	HP	HL	CRÉDITOS	REQUISITOS
IMTR00122	Cálculo I para Mecatrónica	4	2	0	<b>5</b>	00111-00112
IMTR00125	Programación II	1	1	3	<b>3</b>	00115
IMTR00127	Dibujo Asistido por Computadora	1	0	4	<b>3</b>	00115
IMTR00126	Humanidades II	3	0	0	<b>2</b>	00116
IMTR00123	Ciencias de los Materiales	2	0	2	<b>3</b>	00113
IMTR00124	Física I	3	2	0	<b>4</b>	00111-00112
	<b>TOTAL</b>	<b>14</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	

### Tercer Semestre

CÓDIGO	Materia	HT	HP	HL	CRÉDITOS	REQUISITOS
IMTR00232	Cálculo II para Mecatrónica	4	2	0	<b>5</b>	00122
IMTR00235	Programación III	1	1	3	<b>3</b>	00125
IMTR00236	Humanidades III	3	0	0	<b>2</b>	00126
IMTR00234	Física II	3	2	0	<b>4</b>	00124
IMTR00233	Laboratorio de Física	0	0	2	<b>1</b>	00124
IMTR02237	Álgebra Lineal	3	2	0	<b>4</b>	00122
	<b>TOTAL</b>	<b>14</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>19</b>	

### Cuarto Semestre

CÓDIGO	Materia	HT	HP	HL	CRÉDITOS	REQUISITOS
IMTR00243	Ecuaciones Diferenciales	3	2	0	<b>4</b>	00232
IMTR00242	Cálculo III para Mecatrónica	3	2	0	<b>4</b>	00232
IMTR00246	Mecánica para Mecatrónica	2	2	0	<b>3</b>	00234
IMTR00244	Electrotecnia	3	2	0	<b>4</b>	00234
IMTR00245	Laboratorio de Electrotecnia	0	0	3	<b>2</b>	00234-00233
IMTR00247	Estadística	2	2	0	<b>4</b>	00232
<b>TOTAL</b>		<b>13</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	<b>21</b>	

### Quinto Semestre

CÓDIGO	Materia	HT	HP	HL	CRÉDITOS	REQUISITOS
IMTR00354	Dispositivos Electrónicos	3	2	0	<b>4</b>	00244
IMTR00355	Laboratorio de Electrónica	0	0	3	<b>2</b>	00244-00245
IMTR00356	Mecanismos	3	2	0	<b>3</b>	00246
IMTR00352	Cálculo Numérico	2	0	2	<b>3</b>	00242
IMTR00357	Termodinámica Aplicada	2	2	0	<b>3</b>	00243
IMTR00353	Máquinas e Instalaciones Eléctricas	3	0	2	<b>4</b>	00244-00245
<b>TOTAL</b>		<b>13</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>19</b>	

### Sexto Semestre

CÓDIGO	Materia	HT	HP	HL	CRÉDITOS	REQUISITOS
IMTR00364	Sistema Digitales	2	2	0	<b>3</b>	00354
IMTR00365	Laboratorio de Sistemas Digitales	0	0	3	<b>2</b>	00355
IMTR00362	Neumática e Hidráulica	2	1	2	<b>3</b>	00243-00357
IMTR00363	Desarrollo de Software para Mecatrónica	3	0	2	<b>4</b>	00235
IMTR00367	Contabilidad	2	2	0	<b>3</b>	00247
IMTR00366	Sistema Mecánicos y Servomecanismos	3	2	0	<b>4</b>	00356
<b>TOTAL</b>		<b>12</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>19</b>	

CÓDIGO	Materia	HT	HP	HL	CRÉDITOS	REQUISITOS
SC001	Curso de Inducción de Servicio Comunitario	0	0	0	0	Tener aprobado el quinto semestre
SC002	Servicio Social Comunitario					SC001
<b>TOTAL</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	

### Séptimo Semestre

CÓDIGO	Materia	HT	HP	HL	CRÉDITOS	REQUISITOS
IMTR00473	Estructuras Computacionales	2	0	2	3	00364-00363
IMTR00475	Instrumentación Industrial	2	0	2	3	00364
IMTR00474	Electrónica de Potencia	2	2	2	4	00354-00355
IMTR00472	Sistemas de Comunicaciones	2	2	0	3	00354
IMTR00476	Control I	2	2	0	3	00243-00366
IMTR00477	Sistemas de Manufactura y Máquinas de Control Numérico	2	2	0	3	00352-00366
<b>TOTAL</b>		<b>12</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>19</b>	

### Octavo Semestre

CÓDIGO	Materia	HT	HP	HL	CRÉDITOS	REQUISITOS
IMTR00486	Control II	3	0	2	4	00476
IMTR00483	Simulación	2	0	2		3
IMTR00487	Investigación de Operaciones	3	0	0	3	00364-00247
IMTR00485	Robótica	2	0	2	3	00476
IMTR00484	PLC y Sistemas de Monitoreo	2	0	2	3	00475-00476
IMTR00482	Gestión de la Calidad	3	0	0	3	00247
<b>TOTAL</b>		<b>15</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>19</b>	

CÓDIGO	Materia	HT	HP	HL	CRÉDITOS	REQUISITOS
IMTR00581	Pasantías	0	0	0	4	Tener aprobado 153 U.C
<b>TOTAL</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	

### Noveno Semestre

CÓDIGO	Materia	HT	HP	HL	CRÉDITOS	REQUISITOS
IMTR00591	Trabajo Especial de Grado I	3	0	0	<b>3</b>	Tener aprobado 153 U.C
IMTR00592	Ergonomía	3	0	0	<b>3</b>	Tener aprobado 134 U.C
IMTR00593	Gestión Ambiental y Seguridad Industrial	3	0	0	<b>3</b>	Tener aprobado 134 U.C
IMTR00597	Electiva	3	0	0	<b>3</b>	Tener aprobado 134 U.C
IMTR00596	Electiva	3	0	0	<b>3</b>	Tener aprobado 134 U.C
IMTR00594	Ética y Ejercicio Profesional	2	0	0	<b>2</b>	Tener aprobado 134 U.C
IMTR00595	Seminario de Grado	2	0	0	<b>2</b>	Tener aprobado 134 U.C
<b>TOTAL</b>		<b>19</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>19</b>	

### Décimo Semestre

CÓDIGO	Materia	HT	HP	HL	CRÉDITOS	REQUISITOS
IMTR00591	Trabajo Especial de Grado II	3	0	0	<b>3</b>	00591
IMTR00592	Ingeniería Económica	3	0	0	<b>3</b>	00367
IMTR00593	Electiva	3	0	0	<b>3</b>	Tener aprobado 170 U.C
IMTR00597	Electiva	3	0	0	<b>3</b>	Tener aprobado 170 U.C
IMTR00596	Electiva	3	0	0	<b>3</b>	Tener aprobado 170 U.C
<b>TOTAL</b>		<b>15</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	

HT = El número semanal de horas de clases de teoría.

HP = El número semanal de horas de clases de práctica o de campo.

HL = El número semanal de horas de clases de laboratorio.

#### Total Créditos: 192

Las electivas están orientadas hacia la especialización en

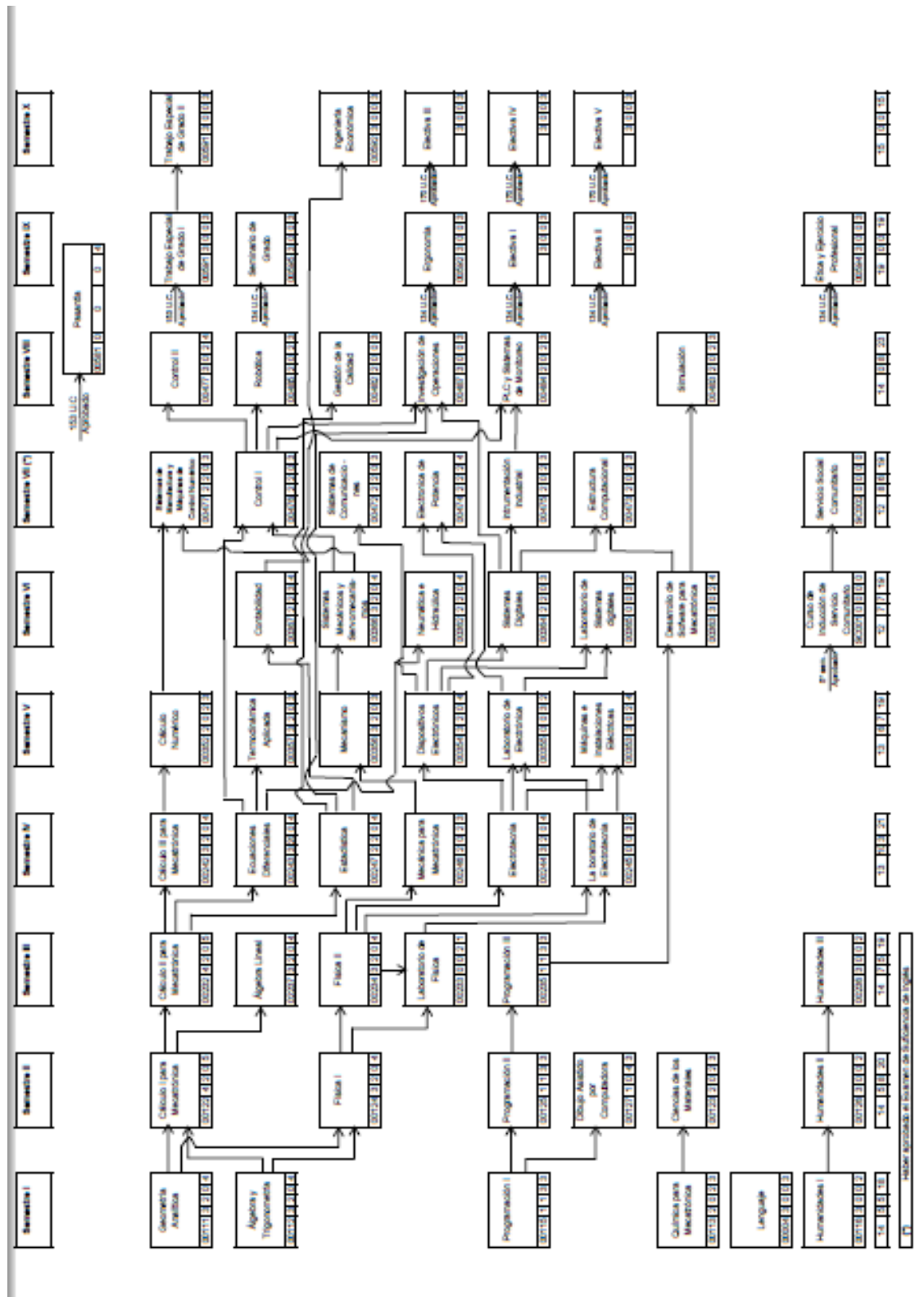
- Cadena 1: Control Industrial
- Cadena 2: Operación
- Cadena 3: Robótica

#### ELECTIVAS

CADENA 1	CADENA 2	CADENA 3
Control Avanzado	Gerencia de Proyectos	Inteligencia Artificial
Diseño de Máquinas	<i>Computer Integrated Manufacturing (C.I.M)</i>	Sistemas Expertos
Ingeniería de Materiales	Planificación y Control de Suministro	Visión Robótica
Proyectos Mecatrónicos	Control de Producción	Tecnologías Emergentes



## 7.9 Pensum de Ingeniería Mecatrónica



## **7.10 Sistema de créditos**

A través de sistema de créditos, la UCAB podrá evaluar el cumplimiento de estándares de calidad, transferencia, movilidad estudiantil y cooperación interinstitucional. De esta manera, se logrará hacer equiparable la formación académica entre diferentes instituciones, la homologación de estudios y la convalidación de títulos obtenidos en el exterior.

El sistema de créditos se instrumenta a través de las unidades crédito que responden al esfuerzo y dedicación semanal que requiere cada asignatura por parte del alumno para logro de las competencias que conforman el perfil de egreso respectivo. Esta unidad representa la valoración del volumen del trabajo total del alumno, el cual incluye tanto las horas clases teóricas, prácticas y laboratorio.

- HT = El número semanal de horas de clases de teoría.
- HP = El número semanal de horas de clases de práctica o de campo.
- HL = El número semanal de horas de clases de laboratorio.
- U.C = Unidades Crédito.

## **7.11 Investigación**

En la Facultad de Ingeniería y con respecto al Programa de Ingeniería Mecatrónica, corresponde al Centro de Investigaciones y Desarrollo de Ingeniería de la Facultad de Ingeniería coordinar, dirigir y supervisar todas las actividades pertinentes al área de investigación.

El Centro de Investigaciones y Desarrollo de Ingeniería fue creado en 1997 y responde a la inquietud de la Facultad de Ingeniería de impulsar las actividades de investigación de los profesores, con la motivación fundamental de generar conocimiento e innovación en el ámbito tecnológico.

### 7.11.1 Líneas de investigación

- Desarrollo de cadenas de suministro energéticamente sustentable.
- Desarrollo de sistemas heurístico mejorados con simulación discreta y continúa para operaciones logísticas.
- Desarrollo de un sistema de simulación de ruteo para operaciones logísticas.
- Desarrollo de un sistema basado en la teoría de autómatas celulares implementado en Arena.
- Desarrollo de un sistema constructivo de viviendas basado en *Lean Manufacturing*.
- Educación ambiental.
- Estudio de Logística Ecoindustrial.
- Desarrollo de un Closet de Supercomputación para usos múltiples.
- Desarrollo del Centro Tecnológico de Emprendedores UCAB.

### **7.12 Programas de las materias de la carrera de Ingeniería Mecatrónica**

Finalmente, se elaboraron los programas de las diferentes asignaturas o materias que integran el plan de estudio de la carrera de Ingeniería Mecatrónica, códigos, carga horaria, unidades de créditos, objetivos, contenidos, competencias, así como las estrategias de enseñanza y aprendizaje y evaluación y la bibliografía correspondiente, todo lo cual se incluye en los anexos de este estudio.



## CAPÍTULO VIII

### CONCLUSIONES

La presente investigación tuvo como propósito evaluar la factibilidad de la creación de la carrera de Ingeniería Mecatrónica en la Universidad Católica Andrés Bello. Para tal fin, se realizaron los siguientes análisis:

- Un estudio de mercado, en donde se determinó la oferta y demanda que se está generando en el ámbito internacional y nacional de profesionales con conocimientos en el área de mecatrónica.
- Un estudio técnico, en el que se comprobó que la UCAB tiene la infraestructura material, técnica y humana para ofertar académicamente la carrera de Ingeniería Mecatrónica.
- Un estudio económico-financiero, en el cual se definió, ordenó y evaluó los parámetros obtenidos en los estudios de mercado y técnico con la finalidad de identificar los costos de inversión, los ingresos y egresos que generarán la operación del nuevo proyecto en la Universidad.
- Un estudio académico, en donde se presentó el Diseño Curricular de la carrera de Ingeniería Mecatrónica, según el modelo educativo de formación basado en competencias.
- Por último, se planteó un plan de autorización y un modelo de evaluación del proyecto para creación e implementación de la carrera de Ingeniería Mecatrónica.

El estudio de mercado permitió conocer datos importantes y relevantes acerca de la mecatrónica en el contexto internacional y nacional, asimismo como su situación actual, su aplicación práctica y su desarrollo. El término de mecatrónica fue acuñada por el ingeniero *Tetsuro Moria* mientras trabajaba en la compañía japonesa *Yaskawa* en 1969 y desde entonces ha venido difundiéndose lentamente en el resto del mundo con gran interés por parte de los países

industrializados. Un consenso describe a la mecatrónica como una disciplina orientada a integrar las tecnologías de la Ingeniería Mecánica, Electrónica e Informática para innovar productos, procesos o sistemas.

La historia de la enseñanza de la mecatrónica en el contexto internacional se inicia en la década de los 70's del siglo XX, cuando varias Instituciones de Educación Superior ofrecen algunas asignaturas de mecatrónica. No es hasta principios del siglo XXI que la mecatrónica hace su entrada real en la industria y los servicios, con aplicaciones como: rodamientos instrumentados que permitieron el desarrollo de los frenos ABS en los vehículos, sistemas de detección de fallas en líneas de producción. Hoy por hoy, los sistemas mecatrónicos tienen aplicaciones en las diferentes ramas industriales, tales como: la industria automotriz, la aviación y el aeroespacio, en quipos automatizado, en biotecnología en semiconductores y computación, en energía alternativa, etc. Actualmente la mecatrónica está considerada dentro de las diez tecnologías emergentes.

Con respecto a Venezuela es difícil saber con precisión la fecha en la cual se inició la incorporación de programas, procesos o productos mecatrónicos, sin embargo se sabe que la primera Universidad en ofertar la carrera de Ingeniería Mecatrónica, en el año 2006 fue la Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre”, en este momento hay otras Universidades, como la UNET, UCAB, USB, etc., que se han interesan en conocer más sobre esta disciplina y de las posibilidades que tiene esta disciplina para lograr un mejor desarrollo profesional de sus egresados.

A mediados del 2000, son muchas las Universidades que se suman a ofrecen la carrera de Ingeniería Mecatrónica en el mundo o en brindan estudios más completos de la mecatrónica mediante diplomados y cursos de especialización en postgrado. La Organización de Cooperación de Desarrollo Económico (OCDE) afirma que el Ingeniero Mecatrónico es uno de los perfiles ocupacionales que el mercado internacional comienza a requerir, ya que el desarrollo técnico-científico de las ciencias no será posible sin el desarrollo de software y equipos estructurados con tecnología de punta. Así pues, la Ingeniería Mecatrónica será la responsable de automatizar los procesos industriales que facilitaran el desarrollo

de actividades más complejas. Es por eso, que se necesitaran profesionales con conocimientos multidisciplinarios de mecánica, electrónica de control, sistemas de información y cambio de las tecnologías, a fin de mejorar los servicios que diariamente son utilizados por el ser humano.

El estudio técnico consintió en demostrar que la UCAB tiene la infraestructura material, técnica y humana para ofertar la carrera de Ingeniería Mecatrónica. Desde su origen en 1953, la Universidad Católica Andrés Bello ha venido ofertando una amplia variedad de carrera, que le ha permitido incursionar en todos las disciplina científicas que ser humano conoce, es así como, hoy por hoy forma profesionales en las diferentes áreas técnicas y humanísticas con un amplio reconocimiento internacional y nacional. Esto corresponde principalmente a varios factores, tales como: el campus universitario, que es un espacio con una amplia variedad de áreas donde los estudiantes se permiten pensar, innovar, diseñar, desarrollar, e implementar proyectos de las distintas disciplinas del saber humanos que les compete, a la par posee un excelente grupo de docentes especializadas en todas las áreas de formación que conforman las carreras ofertadas por la universidad. Con el proyecto de creación de la carrera de Ingeniería Mecatrónica la de Facultad de Ingeniería de UCAB pretende utilizar los laboratorios como espacios para la investigación, implementación y demostración de sistemas automatizados y robóticos. Estos espacios le permitirán a los estudiantes obtener conocimientos, habilidades y destrezas para el diseño, construcción y acoplamiento mecánico; diseño, simulación y pruebas de sistemas electrónicos y programación de sistemas informáticos, microcontroladores y PLC's.

En el estudio económico-financiero se determinó los recursos económicos y financieros que demandará la realización del proyecto. Se han presentados cuadros donde se estiman, a través de cálculos, los ingresos y egresos que tendrá el proyecto una vez que sea operacional. Los presupuestos de ingreso y egreso obtenidos son los resultados previstos en un horizonte de tiempo de 5 años, ya que se considera un ciclo completo para el proyecto de creación de la carrera de Ingeniería Mecatrónica. El presupuesto de ingreso estuvo basado principalmente



en el costo de la matrícula. En el presupuesto de egreso son considerados los siguientes rubros: los gastos del personal docente, administrativo y obrero, los costos de funcionamiento y los costos de inversión. En el flujo de caja se presentó la relación que hay entre los presupuestos de ingreso y egreso, donde se observó que durante los primeros cuatro años de operación del proyecto, esa relación desde el punto de vista gráfico tiene una pendiente negativa, debido principalmente al aumento considerable que años tras año tiene el gasto personal, por la contratación del personal docente requerido al abrir nuevas secciones, a partir del quinto año, ocurre un cambio de signo de la pendiente obteniéndose un mayor beneficio en dicha relación. Además, la diferencia del ingreso con los egresos no alcanza a ser menor que cero, con lo cual los ingresos obtenidos del proyecto cubren todos los egresos que derivan de la puesta en operación del mismo.

En el estudio académico se mostró el Diseño Curricular de la carrera de Ingeniería Mecatrónica ofrecido por la UCAB, el cual representa un modelo educativo de prácticas pedagógicas instruyendo las actividades de enseñanza-aprendizaje según los cánones de aplicación de la metodología de instrucción por competencias. Los componentes que integran el Diseño Curricular están estructurados de la siguiente forma:

- I. **Fundamentación de la carrera** justificada según las necesidades de la implantación de una carrera universitaria moderna para cubrir los retos y aplicaciones de nuevas tecnologías en los procesos de actividades y manufacturas industriales.
- II. **Perfil del egresado** descrito según la valoración de las competencias generales y específicas que deben caracterizar la formación de los estudiantes en una moderna visión de instrucción profesional.
- III. **Plan de estudio de la carrera** especificado y organizado según las asignaturas, laboratorios, seminarios, pasantías y tesis de grado desarrollado según las necesidades de formación descrito en el perfil del egresado. Adicionalmente se incluye un estudio de la carga horaria, los números de unidades de créditos para las actividades teóricas, prácticas y

de laboratorio. Al plan de estudio se incluyen las matrices curriculares de las competencias generales y específicas relacionadas según la distribución de las asignaturas por áreas de formación.

- IV. **Programa de estudio** presentado como un documento curricular que fundamenta, organiza y distribuye los contenidos dispuestos para cada asignatura del plan de estudio, así como el listado de competencias, las estrategias de enseñanza-aprendizaje, las formas de evaluación y la bibliografía apropiada para el desarrollo temático.

Finalmente, la evaluación del proyecto de creación de la carrera de Ingeniería Mecatrónica en la Universidad Católica Andrés Bello arrojó datos alentadores y crea las bases para que el proyecto siga desarrollándose de forma satisfactoria.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguinaga, A. (2007). *Aprovechamiento holístico de la mecatrónica en los procesos de manufactura industriales*. Escuela Politécnica Nacional de Quito: Facultad de Ingeniería Mecánica.
- Baca Urbina, G. (2010). *Evaluación de Proyectos*. 6ta. Edición. México: McGraw Hill.
- Balestrini, M. (2006). *Como se elabora el Proyecto de Investigación*. Séptima Edición. Caracas: Consultores Asociados.
- Beneitone, P. y otros (2006). *I Seminario Taller Centroamericano sobre Desarrollo Curricular Basado en Competencias y Evaluación de Calidad de la Educación Superior*. Guatemala 2, 3, y 4 de octubre de 2006.
- Beneitone, P. y otros (2007). *Reflexiones y perspectivas de la Educación Superior en América Latina. Informe Final – Proyecto Tuning–. América Latina 2004-2007*. Bilbao: Universidad de Deusto.
- Bishop, R. (2008). *The Mechatronics handbook. Mechatronic systems, sensors, and actuators*. Second Edition. USA: Taylor & Francis Grup, LLC.
- Blanco, A. (2010). *Formulación y Evaluación de Proyectos*. 8va. Edición. Caracas: Editorial Texto C.A.
- Bradbeer, R. y Billingsley, J. (2002). *Mechatronics and Machine Vision 2002: Current Practice*. USA: Research Studies Press Ltd.
- Buonanno, N. (2010). *Lineamientos generales de análisis de la propuesta de implantación de una nueva carrera de ingeniería Mecatrónica en la UCAB*. Presentación. Profesor de la Facultad de Ingeniería de la UCAB.
- CENGAGE Learning. *Catálogo 2009. Ingeniería y Ciencia*.
- CENGAGE Learning. *Catálogo 2009. Matemática y Estadística*.
- Centro de Investigación en Materiales Avanzada (2008). *Diagnostico y Prospectiva de la Mecatrónica en México*. México: CIMAN.
- Comisión Institucional de Currículo Vicerrectorado Académico (2010). *Renovación Curricular de la Universidad*. Caracas: UCAB.
- Córdoba, M. (2006). *Formulación y evaluación de proyectos*. 20° Edición. Bogotá: Ltda.

- Departamento de Trabajo de los EE.UU. *¿Cómo se espera que sea el trabajo en el Futuro?*. [Documento en Línea]. Disponible:  
<https://www.itescam.edu.mx/principal/sylabus/fpdb/recursos/r61410.PDF>.  
[Consultado: 2011, Julio, 15].
- Diego, Y. (2002). *La Ingeniería Mecatrónica*. España: Revista Técnica Industrial 245.
- Editorial TRILLAS. *Catálogo 2008. Ingeniería*.
- Editorial TRILLAS. *Catálogo 2008. Ciencias Básicas y Computación*.
- Facultad de Ingeniería (2000). *Proyecto de creación de la carrera de ingeniería de Telecomunicaciones*. Caracas: Universidad Católica Andrés Bello.
- Gutiérrez, J. Benayas, J y Calvo, S. (2004). *Educación para el Desarrollo Sostenible: Evaluación de Retos y Oportunidades del Decenio 2005-2014*. Revista Iberoamérica de Educación.
- Hernández Hernández A. y Hernández Villalobos, A. (2001). *Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión*. 4ta. Edición. México: Thomson Learning.
- Hernández, R. Fernández-Collado, C. y Baptista, P. (2006). *Metodología de la Investigación*. Cuarta Edición. México: McGraw Hill.
- Kerlinger, F. (1975). *Investigación del Comportamiento. Técnico y Metodología*. México: Nueva Editorial Interamericana, S.A de C.V.
- La Confederación Nacional de Asociaciones de Productores Agropecuarios, (FEDEAGRO). *Fuerza de Trabajo por Sectores Económicos (Ocupados). Número de Personas y Porcentaje sobre la Fuerza de Trabajo Total*. [Documento en Línea]. Disponible:  
<http://www.fedeagro.org/economia/empleo1.asp>.  
[Consultado: 2011, Julio 15].
- Márquez, M. (Coord.) (2008). *Proyecto de Creación de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica*. Táchira: Universidad Nacional Experimental del Táchira.
- Mckeown, R. (2002). *Manual de Educación para el Desarrollo Sostenible*. U.S.A. Centro de Energía, Medio Ambiente y Recursos Universidad de Tennessee.
- Misión de la Facultad de Ingeniería de la UCAB*. [Documento en Línea]. Disponible: <http://www.ausjal.org/sitios/Ingenieria/ucab.htm>.

- [Consultado: 2011, Febrero, 15].
- Nassir Sapag, C. (2007). *Proyecto de Inversión. Formulación y Evaluación*. México: Pearson.
- ONU (2010). *Revisión 2010 de las Perspectivas de Población Mundial*. [Documento en Línea]. Disponible: <http://www.enpositivo.com/un-nuevo-mundo-para-10-000-millones-de-personas>. [Consultado: 2011, Julio 15]
- OPSU-CNU (2011). *Libro de oportunidades de 2011*. [Documento en Línea]. Disponible:  
[http://loe.opsu.gob.ve/ver\\_info\\_carrera.php?cod\\_carrera=682&cod\\_area=8&cod\\_subarea=17](http://loe.opsu.gob.ve/ver_info_carrera.php?cod_carrera=682&cod_area=8&cod_subarea=17). [Consultado: 2011, Enero 27].
- PEARSON (2011). *Catálogo Universitario 2011-2012. Administración y Economía, Ciencias Sociales y Humanidades*. México: Apolo.
- PEARSON (2011). *Catálogo Universitario 2011-2012. Ciencia y Matemáticas. Ingeniería y Computación*. México: Apolo.
- PEARSON. *Catálogo Universitario 2010-2011. Ciencia y Matemáticas*.
- PEARSON. *Catálogo Universitario 2009-2010. Ciencia y Matemáticas*.
- PEARSON. *Catálogo Universitario 2010-2011. Ingeniería y Computación*.
- Programa Iberoamericano de Desarrollo, Ciencia y Tecnología (CYTED) (1984). Disponible:  
[http://www.cytmed.org/cytmed\\_informacion/es/objetivos.php](http://www.cytmed.org/cytmed_informacion/es/objetivos.php)  
[Consultado: 2011, Agosto 2].
- Robbins, S. (2004). *Comportamiento Organizacional*. 10ma. Edición. México: Pearson.
- Rodríguez, C. Bao, G. y Cárdenas, L. (2008). *Formulación y Evaluación de Proyectos*. México: Limusa.
- Ruiz, P. (2008). *Mecatrónica revolución del siglo XXI*. Colombia: Revista Metalacutal.
- Rychen D.S. & Salganik L.H. (Eds.) (2001). *Defining and selecting key competencies*. Traducción al español: Definir y seleccionar las competencias fundamentales para la vida (1ª ed. en español, 2004). Estados Unidos: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE)

- Santalla, Z. (2008). *Guía para la elaboración de reportes de investigación*. Caracas: Universidad Católica Andrés Bello.
- Sapag, J. M. (2004). *Evaluación de Proyectos. Guías de ejercicios, problemas y soluciones*. 2da. Edición. Chile: McGraw Hill.
- Secretaría General-OCACE. (2010). *Estudios de Pregrado. Información General Año Académico 2010-2011*. Caracas: Universidad Católica Andrés Bello.
- Segredo, A. *Diseño curricular por competencias*. [Documento en Línea]. Disponible: <http://www.monografias.com/trabajos16/disenocurricularcompetencias/disenocurricularcompetencias.shtml>. [Consultado: 2011, Febrero 14].
- Sepúlveda, N. (2011). *Proyecto educativo del Programa de Ingeniería Mecatrónica*. Bogotá: Universidad Militar Nueva Granada.
- Tovar, H. (2004). *Los Institutos y Colegios Universitarios en el Contexto de la Educación Superior Venezolana*. Caracas: Instituto Internacional para la Educación Superior en América Latina y el Caribe (IESALC).
- UNESCO (2004). *Década de la Educación para el Desarrollo Sostenible (2005-2014)*. París.
- UNESCO-UNEVOC, (2002) *Evaluación Basada en Competencias Fundación Europea de la Formación (FEF)*. Boletín UNESCO-UNEVOC, Abril. Disponible: [www.Cinterfor.Uy/public/spanish/ampro/cinterfort](http://www.Cinterfor.Uy/public/spanish/ampro/cinterfort).
- UNESCO (1998) “*Conferencia Mundial sobre la Educación Superior*”. *París Declaración Mundial sobre la Educación Superior en el Siglo XXI: visión y acción. Marco de acción prioritaria para el cambio y el desarrollo de la educación*. Disponible: <http://www.educación.unesco.org/eduprog>.
- Universidad Católica Andrés Bello (2009). *Estrategia UCAB 2007-2011. Nro 1. Febrero 2009*. Caracas: UCAB.
- Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre”. (2006). *Diseño Curricular Ingeniería Mecatrónica. Barquisimeto: Vicerrectorado Académico*. [Documento en Línea]. Disponible: <http://es.scribd.com/doc/40557938/Estudio-Acadmico-de-Ing-Mecatronica-Proyecto-Final1>. [Consultado: 2011, Mayo 20]

Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Vicerrectorado de Investigación y Postgrado. (2003). *Manual de trabajos de grados de especialización y maestría y tesis doctorales*. Caracas: Fondo Editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador.

Valarino, E. Yáber, G. y Silvia, M. (2010). *Metodología de la Investigación*. Caracas: Editorial Trillas.

Velásquez, A. (2000). *Proyecto de Inversión. Cómo hacer estudios de factibilidad de proyectos y negocios*. Perú: Impresora Amarilys Eirel.

## **LEYES Y REGLAMENTOS**

República Bolivariana de Venezuela (2005). *Ley de Servicio Comunitario del Estudiante de Educación Superior*. Publicada en Gaceta Oficial N° 38.272 del 14 de septiembre de 2005.

República Bolivariana de Venezuela (1999). *Constitución de la República Bolivariana de Venezuela*.

República de Venezuela (1999). *Instructivo Para Tramitar Ante el Consejo Nacional de Universidades la Creación de Instituciones de Educación Superior así como la Creación, Eliminación, Modificación y Funcionamiento de Facultades, Escuelas, Institutos, Núcleos y Extensiones y demás Divisiones Equivalentes en las Universidades*. Resolución Gaceta Oficial 36.847 del 31 de octubre de 1999.

República Bolivariana de Venezuela (1980). *Ley Orgánica de Educación*.

República Bolivariana de Venezuela (1976). *Reglamento Parcial de la Ley de Universidades*.

República Bolivariana de Venezuela (1971). *Reglamento Parcial de la Ley de Universidades*.

República Bolivariana de Venezuela (1970). *Ley de Universidades*.

Universidad Católica Andrés Bello (2000). *Estatuto Orgánico de la Universidad Católica Andrés Bello*.

Universidad Católica Andrés Bello (1962). *Estatuto de la Fundación Andrés Bello*.





## **ANEXOS**

**Programas de las materias de la carrera de Ingeniería Mecatrónica**

## Primer Semestre



UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO  
RIF. J-0012255-5  
Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068  
Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16  
Caracas, 1021 - Venezuela  
Facultad de Ingeniería  
**Escuela de Ingeniería Mecatrónica**

## Geometría Analítica

VIGENCIA:				
CÓDIGO: IMTR00111	HORAS SEMANALES			UNIDADES DE CRÉDITO
SEMESTRE	HT	HP	HL	
I	3	2	0	4
REQUISITO				

### Introducción

Como parte fundamental de las matemáticas la materia de GEOMETRÍA ANALÍTICA es importante, ya que se está seguro que a través de su conocimiento, el alumno adquirirá habilidad para dar solución a algunos problemas que se le presenten, con lo cual, podrá contar con la información suficiente para apoyar otras asignaturas de semestres posteriores.

### Objetivos

- Demostrar teoremas geométricos en forma analítica.
- Representar gráficamente la ecuación de una relación.
- Dadas las condiciones analíticas, obtener la ecuación del lugar geométrico.
- Simplificar ecuaciones aplicando traslación de ejes coordenados.
- Analizar las ecuaciones de las cónicas.
- Resolver problemas cuyo modelo matemático sea la ecuación de una cónica.
- Obtener la región delimitada por una o más curvas.

### Listado de Contenidos

1. GEOMETRIA PLANA y del ESPACIO. TEMAS: Generalidades. Ángulos: Elementos, medidas, tipos de ángulos, perpendicularidad y paralelismo. Triángulos: Tipos, rectas y puntos notables, Semejanza de triángulos. Cuadriláteros: Tipos, características. Circunferencia y Círculo. Poliedros y Cuerpos Redondos: Tipos y características, Volumen y Áreas Superficiales. (Prisma, Pirámide, Cilindros, Conos y Esfera).
2. GEOMETRIA ANALITICA. TEMAS: Sistema de coordenadas cartesianas: Puntos, Rectas, Cónicas, Rotación de Ejes. Coordenadas Polares. Puntos. Reglas de Simetría. Gráficas características. Intersección de curvas. Ecuaciones paramétricas.

### Listado de Competencias

Competencias	Unidad de Competencias	Criterios de Desempeño
Aprende a aprender con calidad	Abstrae, analiza y sintetiza información	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica elementos comunes en diferentes situaciones o contextos.</li> <li>2. Descompone, identifica, clasifica y jerarquiza elementos comunes.</li> <li>3. Resume información de forma clara y ordenada.</li> <li>4. Integra los elementos de forma coherente.</li> <li>5. Valora críticamente la información.</li> </ol>
	Aplica los conocimientos en la práctica	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Selecciona la información que resulta relevante para resolver una situación.</li> <li>2. Elabora una síntesis para sí mismo o para comunicarla a otras personas.</li> <li>3. Establece y evalúa la eficacia y la eficiencia de los cursos de acción a seguir de acuerdo con la información disponible.</li> <li>4. Implementa el proceso a seguir para alcanzar los objetivos mediante acciones, recursos y tiempo disponible.</li> <li>5. Evalúa los resultados obtenidos.</li> </ol>

### Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje

A continuación, se presenta un conjunto opcional de diferentes modalidades a ejecutarse en función de los objetivos que siguen para lograr las competencias.

Presencial		No Presencial	
Actividades	Clases Teóricas	Estudio y trabajo en grupo	
	Seminarios-Talleres	Estudio y trabajo autónomo individual	
	Clases Prácticas	Otras Explique:	
	Prácticas Externas		
	Tutorías		

### Estrategias de Evaluación

Se proponen diferentes metodologías a los fines de la evaluación de las competencias alcanzadas en el proceso de enseñanzas-aprendizaje:

Evaluación global al final de periodos de formación	
Evaluación global al final de la titulación (memoria, proyectos, etc. con equivalencias en créditos, etc.)	
Evaluación acumulativa por materias sin evaluación global final ni por periodos amplios.	
Evaluación acumulativa por materias con evaluación global final y/o por periodos amplios.	
Otras definidas por el docente:	

### Procedimientos y Técnicas de Evaluación

Se consideran los métodos por medios de los cuales se cuantifican las evaluaciones de las competencias logradas:

Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.)	
Pruebas de respuesta corta	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	
Trabajos y proyectos	
Informes/memorias de prácticas	
Pruebas de ejecución de tareas reales y simuladas	
Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	
Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	
Técnicas de observación (registro, lista de control, etc.)	
Portafolio	
Otras definidas por el docente:	

### Bibliografía

- HERMMERLING, Edwin. *Geometría Elemental*. Editorial Trillas, C.A., 2008.
- LEHMANN, Charles. *Geometría Analítica*. Editorial Trillas, C.A., 2008.



UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO  
RIF. J-0012255-5  
Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068  
Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16  
Caracas, 1021 - Venezuela  
Facultad de Ingeniería  
**Escuela de Ingeniería Mecatrónica**

## Álgebra y Trigonometría

VIGENCIA:				
CÓDIGO: IMTR00112	HORAS SEMANALES			UNIDADES DE CRÉDITO
	HT	HP	HL	
SEMESTRE				
I	3	2	0	4
REQUISITO				

### Introducción

El Álgebra y la Trigonometría son la base de conocimientos que se necesitan para avanzar en el cálculo matemático y resolver problemas de ingeniería y complementar las competencias necesarias para la formación de una profesional en el ámbito de la ingeniería.

### Objetivos

- Reforzar los conocimientos de álgebra y trigonometría.
- Ayudar al estudiante a organizarse para avanzar en los conocimientos de cálculo y física.
- Facilitar las competencias para el entendimiento analítico y sintético de una metodología de estudio para materias científicas.

### Listado de Contenidos

1. ALGEBRA: Números Reales. Números Enteros. Números Racionales. Números Irracionales. Expresiones Algebraicas. Ecuaciones e Inecuaciones. Sistemas.
2. TRIGONOMETRÍA: funciones trigonométricas. Ángulos y sus medidas. Trigonometría aplicada: Las funciones circulares. Gráfica del seno y coseno: sinusoides. Gráfica de tangente, cotangente, secante y cosecante. Gráfica de funciones trigonométricas compuestas. Trigonometría analítica. Identidades fundamentales. Demostración de identidades trigonométricas. Identidades de suma y diferencia. Identidades de múltiplos de ángulo. Ley de los senos. Ley de los cosenos. Aplicaciones de trigonometría. Ecuaciones trigonométricas. Problemas que se resuelvan usando ecuaciones trigonométricas e identidades.

### Listado de Competencias

Competencias	Unidad de Competencias	Criterios de Desempeño
Aprende a aprender con calidad	Abstrae, analiza y sintetiza información	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica elementos comunes en diferentes situaciones o contextos.</li> <li>2. Descompone, identifica, clasifica y jerarquiza elementos comunes.</li> <li>3. Resume información de forma clara y ordenada.</li> <li>4. Integra los elementos de forma coherente.</li> <li>5. Valora críticamente la información.</li> </ol>
	Aplica los conocimientos en la práctica	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Selecciona la información que resulta relevante para resolver una situación.</li> <li>2. Elabora una síntesis para sí mismo o para comunicarla a otras personas.</li> <li>3. Establece y evalúa la eficacia y la eficiencia de los cursos de acción a seguir de acuerdo con la información disponible.</li> <li>4. Implementa el proceso a seguir para alcanzar los objetivos mediante acciones, recursos y tiempo disponible.</li> <li>5. Evalúa los resultados obtenidos.</li> </ol>
	Identifica, plantea y resuelve problemas.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconoce diferencias entre situación la actual y deseada.</li> <li>2. Analiza el problema y obtiene la información requerida para solucionarlo.</li> <li>3. Fórmula opciones de solución que responden a su conocimiento, reflexión y experiencia previa.</li> <li>4. Selecciona la opción de solución que resulta más pertinente, programa las acciones y las ejecuta.</li> <li>5. Evalúa el resultado de las acciones ejecutadas.</li> </ol>

### Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje

A continuación, se presenta un conjunto opcional de diferentes modalidades a ejecutarse en función de los objetivos que siguen para lograr las competencias.

Presencial		No Presencial	
Actividades	Clases Teóricas		Estudio y trabajo en grupo
	Seminarios-Talleres		Estudio y trabajo autónomo individual
	Clases Prácticas		Otras Explique:
	Prácticas Externas		
	Tutorías		

### Estrategias de Evaluación

Se proponen diferentes metodologías a los fines de la evaluación de las competencias alcanzadas en el proceso de enseñanzas-aprendizaje:

Evaluación global al final de periodos de formación	
Evaluación global al final de la titulación (memoria, proyectos, etc. con equivalencias en créditos, etc.)	
Evaluación acumulativa por materias sin evaluación global final ni por periodos amplios.	
Evaluación acumulativa por materias con evaluación global final y/o por periodos amplios.	
Otras definidas por el docente:	

### Procedimientos y Técnicas de Evaluación

Se consideran los métodos por medios de las cuales se cuantifican las evaluaciones de las competencias logradas:

Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.)	
Pruebas de respuesta corta	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	
Trabajos y proyectos	
Informes/memorias de prácticas	
Pruebas de ejecución de tareas reales y simuladas	
Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	
Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	
Técnicas de observación (registro, lista de control, etc.)	
Portafolio	
Otras definidas por el docente:	

### Bibliografía

- DEMANA Franklin, WAITS Berk, et al. *PRECÁLCULO: Graphical, Numerical, Algebraic*. 7ma. Edición. Editorial Pearson, 2007.
- PRADO Carlos, SANTIAGO Rubén, et al. *PRECÁLCULO. Enfoque de resolución de problemas*. Editorial Pearson, 2006.
- SOBEL Max, LERNER Nobert. *PRECÁLCULO*. 5ta. Edición. Editorial Pearson, 1998.
- SWOKOWSKI Earl, COLE Jeffery. *TRIGONOMETRÍA*. 9na. Edición. Editorial CENGAGE Learning, 2001.





UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO  
RIF. J-0012255-5  
Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068  
Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16  
Caracas, 1021 - Venezuela  
Facultad de Ingeniería  
**Escuela de Ingeniería Mecatrónica**

## Química para Mecatrónica

VIGENCIA:				
CÓDIGO: IMTR00113	HORAS SEMANALES			UNIDADES DE CRÉDITO
	HT	HP	HL	
SEMESTRE				
I	2	0	2	3
REQUISITO				

### Introducción

Los conocimientos de química general y química orgánica, son factores imprescindibles de conocimiento para un ingeniero en mecatrónica para entender y propiciar las destrezas en el manejo de materiales y su manufactura.

### Objetivos

- Despertar el razonamiento crítico para entender los fenómenos de interacción molecular de la materia orgánica e inorgánica.
- Facilitar el entendimiento de los elementos esenciales que conforman la química orgánica e inorgánica.
- Enfatizar las estrechas interrelaciones entre los niveles microscópicos y macroscópicos, en las ecuaciones de balance fenómeno-lógicos de la química de las sustancias.

### Listado de Contenidos

Materia. Átomo. Relación de masa en química. Estequiometría. Reacción de disolución acuosa. Gases. Estructura electrónica y tabla periódica. Enlaces covalentes. Termoquímica. Sólidos y Líquidos. Disoluciones. Velocidad de reacción. Equilibrio químico gaseoso. Ácidos y bases. Iones complejos. Equilibrio de precipitación. Espontaneidad de reacción. Electroquímica. Química orgánica. Química de los metales y no metales. Química nuclear.

### Listado de Competencias

Competencias	Unidad de Competencias	Criterios de Desempeño
Aprende a aprender con calidad	Abstrae, analiza y sintetiza información	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica elementos comunes en diferentes situaciones o contextos.</li> <li>2. Descompone, identifica, clasifica y jerarquiza elementos comunes.</li> <li>3. Resume información de forma clara y ordenada.</li> <li>4. Integra los elementos de forma coherente.</li> <li>5. Valora críticamente la información.</li> </ol>
	Aplica los conocimientos en la práctica	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Selecciona la información que resulta relevante para resolver una situación.</li> <li>2. Elabora una síntesis para sí mismo o para comunicarla a otras personas.</li> <li>3. Establece y evalúa la eficacia y la eficiencia de los cursos de acción a seguir de acuerdo con la información disponible.</li> <li>4. Implementa el proceso a seguir para alcanzar los objetivos mediante acciones, recursos y tiempo disponible.</li> <li>5. Evalúa los resultados obtenidos.</li> </ol>
Aprende a convivir y servir	Participa activamente en la preservación del medio ambiente	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica actividades comunitarias y ciudadanas.</li> <li>2. Participa en actividades ciudadanas y comunitarias.</li> <li>3. Valora actividades comunitarias y ciudadanas.</li> <li>4. Gestiona actividades comunitarias y ciudadanas.</li> <li>5. Lidera la participación de otros en actividades comunitarias y ciudadanas.</li> </ol>

### Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje

A continuación, se presenta un conjunto opcional de diferentes modalidades a ejecutarse en función de los objetivos que siguen para lograr las competencias.

Presencial		No Presencial	
Actividades	Clases Teóricas		Estudio y trabajo en grupo
	Seminarios-Talleres		Estudio y trabajo autónomo individual
	Clases Prácticas		Otras Explique:
	Prácticas Externas		
	Tutorías		

### Estrategias de Evaluación

Se proponen diferentes metodologías a los fines de la evaluación de las competencias alcanzadas en el proceso de enseñanzas-aprendizaje:

Evaluación global al final de periodos de formación	
Evaluación global al final de la titulación (memoria, proyectos, etc. con equivalencias en créditos, etc.)	
Evaluación acumulativa por materias sin evaluación global final ni por periodos amplios.	
Evaluación acumulativa por materias con evaluación global final y/o por periodos amplios.	
Otras definidas por el docente:	

### Procedimientos y Técnicas de Evaluación

Se consideran los métodos por medios de las cuales se cuantifican las evaluaciones de las competencias logradas:

Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.)	
Pruebas de respuesta corta	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	
Trabajos y proyectos	
Informes/memorias de prácticas	
Pruebas de ejecución de tareas reales y simuladas	
Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	
Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	
Técnicas de observación (registro, lista de control, etc.)	
Portafolio	
Otras definidas por el docente:	

### Bibliografía

- DOMINGUEZ Miguel A. *Química*. Ediciones: CENGAGE Learning, 2006.
- MASTERTON W. L, HURLEY C. M. *Química*. Ediciones: CENGAGE Learning, 2006.
- REBOIRAS M. A. *Problemas Resueltos de química*. Ediciones: CENGAGE Learning, 2007.



UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO  
RIF. J-0012255-5  
Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068  
Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16  
Caracas, 1021 - Venezuela  
Facultad de Ingeniería  
**Escuela de Ingeniería Mecatrónica**

## Lenguaje

VIGENCIA:				
CÓDIGO: IMTR00114	HORAS SEMANALES			UNIDADES DE CRÉDITO
	HT	HP	HL	
SEMESTRE				
I	2	0	0	2
REQUISITO				

### Introducción

La cátedra de Lenguaje se propone promover el desarrollo de habilidades y destrezas lingüísticas que permitan al estudiante manejar efectivamente cualquier situación comunicativa; tal y como lo plantea Carreto, "El lenguaje es la materialización de la comunicación. El lenguaje es la forma de dar forma a las ideas que se tienen en mente, a los sentimientos que se quieren hacer participar. El lenguaje es el instrumento característico del ser humano para ponerse en relación con los otros". (1995).

También propicia una actitud reflexiva ante la lengua y sus diversas manifestaciones. Forma un individuo crítico en la lectura, en los procesos comunicativos, y capaz de producir textos escritos con corrección.

Esta asignatura comprende dos áreas: expresión oral y expresión escrita. Dichas áreas son instrumentales para la actividad académica en el nivel superior y son, además, indispensables para la vida profesional en cualquier campo, e imprescindibles para el proceso de formación profesional por ser ésta una actividad profundamente comunicativa.

### Objetivos

- Afianzar las habilidades y destrezas necesarias para comunicarse efectivamente en forma oral y escrita.

### Listado de Contenidos

1. La comunicación: concepto, elementos, modelos de comunicación, barreras, la exposición formal (preparación-desarrollo-evaluación).
2. La comprensión lectora: prelectura, lectura, post-lectura (el proceso de lectura desde la comprensión literal del texto a la valorativa).
3. La redacción de textos expositivos: proceso de redacción (corrección gramatical, orden discursivo, formas de organización textual, producción de textos expositivos y textos funcionales).
4. La investigación documental: apoyo al proceso de producción de informes a través de la investigación (selección del tema, búsqueda de información, fichaje, planteamiento del problema, justificación, solución).

## Listados de Competencias

Competencias	Unidad de Competencias	Criterios de Desempeño
Aprende a aprender con calidad	Se comunica eficazmente de forma oral y escrita	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estructura lógicamente el discurso oral y escrito.</li> <li>2. Adapta el discurso oral y escrito a las características de la audiencia.</li> <li>3. Muestra complementariedad entre el lenguaje oral y corporal.</li> <li>4. Demuestra un estilo propio en la organización y expresión del contenido de escritos largos y complejos.</li> <li>5. Comunica eficazmente, en forma oral y escrita de ideas, conocimientos y sentimientos en situaciones individuales, conversacional y de grupo.</li> </ol>

## Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje

A continuación, se presenta un conjunto opcional de diferentes modalidades a ejecutarse en función de los objetivos que siguen para lograr las competencias.

	Presencial		No Presencial	
Actividades	Clases Teóricas		Estudio y trabajo en grupo	
	Seminarios-Talleres		Estudio y trabajo autónomo individual	
	Clases Prácticas		Otras Explique:	
	Prácticas Externas			
	Tutorías			

## Estrategias de Evaluación

Se proponen diferentes metodologías a los fines de la evaluación de las competencias alcanzadas en el proceso de enseñanzas-aprendizaje:

Evaluación global al final de periodos de formación	
Evaluación global al final de la titulación (memoria, proyectos, etc. con equivalencias en créditos, etc.)	
Evaluación acumulativa por materias sin evaluación global final ni por periodos amplios.	
Evaluación acumulativa por materias con evaluación global final y/o por periodos amplios.	
Otras definidas por el docente:	

## Procedimientos y Técnicas de Evaluación

Se consideran los métodos por medios de los cuales se cuantifican las evaluaciones de las competencias logradas:

Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.)	
Pruebas de respuesta corta	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	
Trabajos y proyectos	
Informes/memorias de prácticas	
Pruebas de ejecución de tareas reales y simuladas	
Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	
Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	
Técnicas de observación (registro, lista de control, etc.)	
Portafolio	
Otras definidas por el docente:	

## Bibliografía

- Alfonso, I. (1997). *El texto Informativo*. Caracas: Contexto Educativo.
- Aristizábal, A. (2001). *Cómo leer mejor*. Colombia: Ecoe
- Brown, F. (2002). *Mejore su castellano en 30 días*. Caracas: Edit. Oasis.
- Carreto Hernández, A. (1995). *Lengua y Comunicación. Teoría y Praxis Caracas: Grijalbo*.
- Carrera, L., Vázquez, M. y Díaz, M. E. (2002). *Técnicas de redacción e investigación documental*. Caracas: UCAB
- D'Santiago, A. (1988). *Redacción y elaboración de informes*. Caracas: Editorial Maracaibo.
- Fernández Torriente, G. (1992). *Cómo hablar correctamente en público*. Colombia: Edit. Norma.



UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO  
RIF. J-0012255-5  
Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068  
Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16  
Caracas, 1021 - Venezuela  
Facultad de Ingeniería  
**Escuela de Ingeniería Mecatrónica**

## Programación I

ASIGNATURA: PROGRAMACIÓN I (INICIACIÓN A LA PROGRAMACIÓN ESTRUCTURADA)

VIGENCIA:

CÓDIGO: IMTR00115	HORAS SEMANALES			UNIDADES DE CRÉDITO
	HT	HP	HL	
SEMESTRE				
I	1	1	3	3
REQUISITO				

### Introducción

Esta asignatura representa el fundamento del análisis de la programación en el comienzo de la carrera con la característica de facilitar conocimientos necesarios para inculcar en los estudiantes una forma intelectual, crítica y analítica para enfrentarse a los lenguajes avanzados de programación para sus aplicaciones en la ingeniería.

### Objetivos

- Facilitar el proceso enseñanza- aprendizaje para propiciar nuevos conocimientos, habilidades y actitudes que permiten a los alumnos acceder a la actividad académica, bajo una visión crítica y analítica para el análisis de la programación.
- Ofrecer los principios teóricos y metodológicos para la identificación y elaboración de temas relacionados con los ambientes de la programación.
- Proporcionar los elementos necesarios para comprender de manera integral el desarrollo, diseño e implementación de estudios de estructuras de diseño lógico, analizado desde el punto de vista de prácticas adaptadas a los conceptos de almacenamiento, procesamiento y utilización de datos.

### Contenido de la Materia.

#### 1. Introducción.

- Concepto de Algoritmos. Herramientas para la representación de algoritmos.
- Diagramas de Flujo. Pseudocódigo. Lenguajes naturales, pseudoformales y de programación.
- Características de un buen lenguaje de programación.
- Lenguaje de programación C / Pseudocódigo.

#### 2. Conceptos básicos

- Concepto de tipo de datos. Tipos de datos simples. Tipos predefinidos.
- Tipos de datos simples definidos por el programador. Constantes y variables.
- Identificadores. Sentencia de asignación. Operaciones de entrada y salida.
- Estructura general de un programa.
- Ejemplos de algoritmos y programas en Lenguaje C.

### **3. Flujos y Estructuras de Control**

- Flujo de Control.
- Estructuras de Control Selectivas: Simples (if), dobles (if-else) y múltiples (switch).

### **4. Estructuras Iterativas o de Repetición**

- Estructuras Iterativas o de Repetición (do, while, for)
- Manejo de secuencia de caracteres (strings) y secuencia de enteros. Ejemplos

### **5. Procedimientos y Funciones**

- Concepto de Procedimiento y Funciones (Subprogramas).
- Definición y llamadas a subprogramas.
- Procedimientos predefinidos y creados por el usuario.
- Parámetros formales y actuales. Parámetros de entrada, salida y entrada-salida (Input / Output, I/O)
- Variables locales y globales. Diferencias entre procedimientos y funciones.
- Paso de parámetros por valor y por referencia. Funciones predefinidas.
- Uso de herramientas de debugging (énfasis en la práctica).
- Anidamiento de subprogramas. Alcance o Ámbito.

### **6. Estructuras de Datos: Arreglos**

- Definición de estructuras de datos. Arreglos.
- Arreglos unidimensionales (vectores).
- Arreglos multidimensionales (matrices).
- Arreglos como parámetros.



### Listado de Competencias

Competencias	Unidad de Competencias	Criterios de Desempeño
Aprende a aprender con calidad	Incorpora conocimientos y se actualiza permanente.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Establece sus propios objetivos de aprendizaje.</li> <li>2. Busca activamente nueva información.</li> <li>3. Adopta y adapta sus estrategias de aprendizaje de manera autónoma en cada situación.</li> <li>4. Incorpora, analiza, resume y sintetiza la información de manera continua, crítica y flexible.</li> <li>5. Integra y transfiere conocimiento entre distintos modelos y teorías en síntesis personal y creativa que responde a las necesidades profesionales.</li> </ol>
	Demuestra conocimientos sobre su área de estudio y profesión.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica términos, definiciones y ejemplos del lenguaje técnico de la profesión.</li> <li>2. Explica las conceptualizaciones, métodos y aplicaciones de su disciplina.</li> <li>3. Aplica con fluidez la terminología del área de estudio y profesión.</li> <li>4. Aplica los procedimientos de la disciplina para resolver problemas y aporta soluciones.</li> <li>5. Pondera críticamente las bondades y limitaciones de su carrera</li> </ol>

### Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje

A continuación, se presenta un conjunto opcional de diferentes modalidades a ejecutarse en función de los objetivos que siguen para lograr las competencias.

	Presencial		No Presencial	
Actividades	Clases Teóricas		Estudio y trabajo en grupo	
	Seminarios-Talleres		Estudio y trabajo autónomo individual	
	Clases Prácticas		Otras Explique:	
	Prácticas Externas			
	Tutorías			

### Estrategias de Evaluación

Se proponen diferentes metodologías a los fines de la evaluación de las competencias alcanzadas en el proceso de enseñanzas-aprendizaje:

Evaluación global al final de periodos de formación	
Evaluación global al final de la titulación (memoria, proyectos, etc. con equivalencias en créditos, etc.)	
Evaluación acumulativa por materias sin evaluación global final ni por periodos amplios.	
Evaluación acumulativa por materias con evaluación global final y/o por periodos amplios.	
Otras definidas por el docente:	

### Procedimientos y Técnicas de Evaluación

Se consideran los métodos por medios de los cuales se cuantifican las evaluaciones de las competencias logradas:

Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.)	
Pruebas de respuesta corta	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	
Trabajos y proyectos	
Informes/memorias de prácticas	
Pruebas de ejecución de tareas reales y simuladas	
Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	
Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	
Técnicas de observación (registro, lista de control, etc.)	
Portafolio	
Otras definidas por el docente:	

### Bibliografía

- Peña M. y Cela J. Introducción a la Programación en C. Edicions UPC (Universitat Politècnica de Catalunya). Versión electrónica disponible.
- Kernighan B. y Ritchie D. El lenguaje de programación C. Pearson Education. 2da edición.
- Aguilar, Luis Joyanes. Programación en C. Editorial McGraw-Hill.
- Links y tutoriales de Internet.



UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO  
RIF. J-0012255-5  
Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068  
Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16  
Caracas, 1021 - Venezuela  
Facultad de Ingeniería  
**Escuela de Ingeniería Mecatrónica**

## Humanidades I

VIGENCIA:				
CÓDIGO: IMTR00116	HORAS SEMANALES			UNIDADES DE CRÉDITO
	HT	HP	HL	
SEMESTRE				
I	3	0	0	2
REQUISITO				

### Introducción

Humanidades I es una cátedra que pretenden familiarizar al estudiante con su identidad de ucabista. Estableciendo las bases para la comprensión del compromiso que asume, como estudiante, frente a los graves problemas contemporáneos. Asimismo busca que el estudiante profundice en las diferentes corrientes del pensamiento moderno para contrastar la experiencia vital del hombre a través de su historia con las del pensamiento actual.

### Objetivos

1. Analiza el origen y desarrollo histórico del Institución Universitaria.
2. Valorar la identidad y la misión de la Universidad Católica Andrés Bello.
3. Determinar la Influencia de las corrientes del pensamiento moderno en el contexto de la sociedad contemporánea.

### Listado de Contenidos

- Los primeros pasos para la enseñanza. Escuela. Métodos para la enseñanza. Las primeras universidades: Modelos de universidad. Modelos de universidad que llegan a América Latina. Modelos de universidad que llegan y se desarrollan en Venezuela. La ingeniería en Venezuela.
- Constitución Apostólica sobre las Universidades Católicas. Los retos actuales de la Universidad Católica. Prioridad específicas del proceso formativo de la Universidad Católica. Identidad de la Universidad Católica. Misión de la Universidad Católica.
- Fundamentos de las corrientes del pensamiento moderno: Positivismo-Marxismo. El Capitalismo. El Socialismo. La globalización. La Postmodernidad.

### Listado de Competencias

Competencias	Unidad de Competencias	Criterios de Desempeño
Aprende a convivir y servir	Valora y respeta la diversidad y multiculturalidad	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconoce la diversidad cultural como un fenómeno humano.</li> <li>2. Interactúa con otros respetando la diversidad.</li> <li>3. Promueve la integración mediante la práctica del diálogo.</li> <li>4. Fomenta la convivencia sin discriminación de sexo, edad, religión, etnia e ideología.</li> <li>5. Valora el respeto a la multiculturalidad como práctica indispensable en el logro del bienestar colectivo.</li> </ol>
	Participa y se involucra en actividades comunitarias y ciudadanas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica actividades comunitarias y ciudadanas.</li> <li>2. Participa en actividades ciudadanas y comunitarias.</li> <li>3. Valora actividades comunitarias y ciudadanas.</li> <li>4. Gestiona actividades comunitarias y ciudadanas.</li> <li>5. Lidera la participación de otros en actividades comunitarias y ciudadanas.</li> </ol>
	Reflexiona y cuestiona su propia actuación	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Revisa su quehacer personal y en relación con el otro.</li> <li>2. Valora su actuación en relación con el otro.</li> <li>3. Actúa en concordancia con su reflexión.</li> <li>4. Implementa cambios a nivel personal que inciden en el bienestar del otro.</li> <li>5. Promueve en otros la reflexión y valoración crítica de la actuación personal.</li> </ol>
	Se solidariza con el otro	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Demuestra empatía con las ideas, sentimientos y acciones del otro.</li> <li>2. Comparte ideas, sentimientos y acciones en pro del bienestar colectivo.</li> <li>3. Aprecia la solidaridad como un valor colectivo.</li> <li>4. Participa en acciones en pro del bienestar colectivo.</li> <li>5. Promueve en otro la realización de acciones solidarias.</li> </ol>

### Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje

A continuación, se presenta un conjunto opcional de diferentes modalidades a ejecutarse en función de los objetivos que siguen para lograr las competencias.

	Presencial		No Presencial	
Actividades	Clases Teóricas		Estudio y trabajo en grupo	
	Seminarios-Talleres		Estudio y trabajo autónomo individual	
	Clases Prácticas		Otras Explique:	
	Prácticas Externas			
	Tutorías			

### Estrategias de Evaluación

Se proponen diferentes metodologías a los fines de la evaluación de las competencias alcanzadas en el proceso de enseñanzas-aprendizaje:

Evaluación global al final de periodos de formación	
Evaluación global al final de la titulación (memoria, proyectos, etc. con equivalencias en créditos, etc.)	
Evaluación acumulativa por materias sin evaluación global final ni por periodos amplios.	
Evaluación acumulativa por materias con evaluación global final y/o por periodos amplios.	
Otras definidas por el docente:	

### Procedimientos y Técnicas de Evaluación

Se consideran los métodos por medios de las cuales se cuantifican las evaluaciones de las competencias logradas:

Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.)	
Pruebas de respuesta corta	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	
Trabajos y proyectos	
Informes/memorias de prácticas	
Pruebas de ejecución de tareas reales y simuladas	
Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	
Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	
Técnicas de observación (registro, lista de control, etc.)	
Portafolio	
Otras definidas por el docente:	

### Bibliografía

- KARL Jasper (1946). *La idea de la Universidad*.
- TURNERMANN, Carlo (1999). *Historia de la universidad en América Latina*. Caracas: UNESCO.
- DE SOLA René (1976). *Universidad de hoy, de ayer y mañana*. Caracas: CMDF.
- QUINTÁS Alfonso López (1999). *Inteligencia Creativa. El descubrimiento personal de los valores*. Madrid: B.A.C.
- AUSJAL (1996). *Desafíos de América Latina y Propuesta Educativa*. Caracas: UCAB.
- *Estatuto Orgánico de la UCAB*.

- CORETH y Otros (1994). *Filosofía cristiana del pensamiento católico del siglo XIX y XX*. Tomo II. Madrid: Editorial Encuentro.
- JUAN PABLO II (1990). *Constitución Apostólica sobre las Universidades Católicas*.
- DE VIANA M., Pérez Lugo, M. Y De Diego, L. (2002). *Ser Persona. Cultura, Valores y Religión*. Caracas: Universidad Católica Andrés Bello.
- COMTE Auguste (1881). *Cours the philosoghie positive*. 6 Tomo. París.
- MARX Karl. *Manuscrito Económico-Filosófico de 1948*.
- FERRER A. (1996). *Historia de la globalización. Origen del orden mundial*. Argentina: Buenos Aires.
- AAVV (1993). *Antropología. Perspectiva Latinoamericana, Filosofía a Distancia*. Bogotá: Ediciones Usta.
- Diccionario de filosofía (varios). [Documento en Línea]. Disponible: <http://www.filosofia.org/enc/index.htm>
- Página Web:  
[http://www.universia.edu.ve/contenidos/universidades/historia/Universidades\\_historia\\_direcciones.htm](http://www.universia.edu.ve/contenidos/universidades/historia/Universidades_historia_direcciones.htm)

## Segundo Semestre



UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO  
RIF. J-0012255-5  
Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068  
Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16  
Caracas, 1021 - Venezuela  
Facultad de Ingeniería  
**Escuela de Ingeniería Mecatrónica**

### Cálculo I para Mecatrónica

VIGENCIA:				
CÓDIGO: IMTR00122	HORAS SEMANALES			UNIDADES DE CRÉDITO
SEMESTRE	HT	HP	HL	
II	4	2	0	5
REQUISITO	GEOMETRÍA ANALÍTICA ÁLGEBRA Y TROGONOMETRÍA			

#### Introducción

El curso de Calculo I Para Mecatrónica es fundamental en la formación de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Mecatrónica para adquirir competencias y capacidades en el manejo de desarrollo de habilidades específicas de análisis matemática para poder proceder en cursos más avanzados.

#### Objetivo

- Evaluar el desarrollo de capacidades y competencias en los avances del análisis matemático.
- Desarrollar habilidades específicas en saber argumentar y razonar con elementos matemáticos.
- Implantar un enfoque informativo que permita al alumno medir y cuantificar los avances de sus conocimientos.

#### Listado de Contenidos

1. Funciones: Algebraicas, Racionales, Exponenciales, Logarítmicas, Inversas Trigonómicas e Hiperbólicas. (4 semanas).
2. Límites y continuidad. (3 semanas).
3. Derivadas. (2 semanas).
4. Aplicaciones de Derivadas. (3 semanas).
5. Integrales Indefinidas y Métodos de Resolución: Cambio de variable. Cambio trigonométrico. Integración por partes. (3 semanas).

### Listado de Competencias

Competencias	Unidad de Competencias	Criterios de Desempeño
Aprende a aprender con calidad	Identifica, plantea y resuelve problemas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconoce diferencias entre situación la actual y deseada.</li> <li>2. Analiza el problema y obtiene la información requerida para solucionarlo.</li> <li>3. Fórmula opciones de solución que responden a su conocimiento, reflexión y experiencia previa.</li> <li>4. Selecciona la opción de solución que resulta más pertinente, programa las acciones y las ejecuta.</li> <li>5. Evalúa el resultado de las acciones ejecutadas.</li> </ol>
Aprende a trabajar con el otro	Toma decisiones efectivas para resolver problemas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica el problema.</li> <li>2. Analiza el problema.</li> <li>3. Plantea alternativas de solución.</li> <li>4. Ejecuta la opción que considera más adecuada para la solución del problema.</li> <li>5. Promueve los cambios necesarios para asegurar la calidad de los resultados en el tiempo.</li> </ol>

### Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje

A continuación, se presenta un conjunto opcional de diferentes modalidades a ejecutarse en función de los objetivos que siguen para lograr las competencias.

Presencial		No Presencial	
Actividades	Clases Teóricas		Estudio y trabajo en grupo
	Seminarios-Talleres		Estudio y trabajo autónomo individual
	Clases Prácticas		Otras Explique:
	Prácticas Externas		
	Tutorías		

### Estrategias de Evaluación

Se proponen diferentes metodologías a los fines de la evaluación de las competencias alcanzadas en el proceso de enseñanzas-aprendizaje:

Evaluación global al final de periodos de formación	
Evaluación global al final de la titulación (memoria, proyectos, etc. con equivalencias en créditos, etc.)	
Evaluación acumulativa por materias sin evaluación global final ni por periodos amplios.	
Evaluación acumulativa por materias con evaluación global final y/o por periodos amplios.	
Otras definidas por el docente:	



## Procedimientos y Técnicas de Evaluación

Se consideran los métodos por medios de los cuales se cuantifican las evaluaciones de las competencias logradas:

Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.)	
Pruebas de respuesta corta	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	
Trabajos y proyectos	
Informes/memorias de prácticas	
Pruebas de ejecución de tareas reales y simuladas	
Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	
Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	
Técnicas de observación (registro, lista de control, etc.)	
Portafolio	
Otras definidas por el docente:	

## Bibliografía

- EDWARDS, C. HENRY y PENNY, DAVID E. “*Cálculo con trascendentes tempranas*”. Séptima Edición. Editorial Pearson- Prentice Hall. México, 2008.
- LARSON, RON y EDWARDS, BRUCE H. “*Cálculo 1 de una variable*”. Novena Edición. Editorial Mc Graw Hill. España, 2010.
- THOMAS Jr. GEORGE B. (WEIR, HASS y GIORDANO). “*Cálculo una variable*”. Undécima Edición. Editorial Pearson-Addison Wesley. México, 2010.
- STEWART, JAMES. “*Cálculo de una variable trascendentes tempranas*”. Sexta Edición. Editorial CENGAGE Learning. México, 2008.
- PURCELL, EDWIN J.; VARBERG, DALE.; RIGDON, STEVEN E. “*Cálculo*”. Novena Edición. Editorial Pearson-Prentice Hall. México, 2009.



UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO  
RIF. J-0012255-5  
Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068  
Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16  
Caracas, 1021 - Venezuela  
Facultad de Ingeniería  
**Escuela de Ingeniería Mecatrónica**

## Programación II

ASIGNATURA: PROGRAMACIÓN II (ASPECTOS AVANZADOS DE LA PROGRAMACIÓN ESTRUCTURADA)

VIGENCIA:

CÓDIGO: IMTR00125	HORAS SEMANALES			UNIDADES DE CRÉDITO
	HT	HP	HL	
SEMESTRE				
II	1	1	3	3
REQUISITO	PROGRAMACIÓN I			

### Introducción

Esta asignatura representa un avance en el estudio de la programación proporcionando los paradigmas claves empleados en el desarrollo de los lenguajes, reflejando la evolución del diseño a través del análisis del lenguaje como el C y el C++, para estructuras de datos, técnicas y aplicaciones avanzadas de lenguajes de programación.

### Objetivo

- Enfatizar el uso del lenguaje C, como elemento fundamental de su uso, en los aspectos avanzados de lenguajes utilizados más frecuentemente.
- Enseñar la mejora inherente a la capacidad del lenguaje C para asegurar la consistencia de los argumentos de funciones, legibilidad de programas y la depuración de errores.
- Explicar los algoritmos convenientes, estructuras de datos y técnicas de la programación de aplicaciones sobre distintos sistemas operativos más avanzados.

### Listado de Contenidos

#### 1. Introducción

- Repaso general de Programación I.

#### 2. Definición de estructuras de datos: Registros

- Definición de estructuras de datos: Registros.
- Registros anidados.
- Repaso general de Arreglos unidimensionales y multidimensionales (Programación I).
- Arreglos de Registros

#### 3. Manejo de Archivos

- Manejo de archivos. Ejemplos en lenguaje C.

#### 4. Apuntadores: Definición y uso

- Apuntadores: Definición y uso.

## 5. Estructuras Dinámicas

- Definición de estructuras dinámicas. Concepto de listas enlazadas y su uso.
- Desarrollo de las operaciones primitivas.
- Algoritmos de ordenamiento. Aplicación sobre Listas.
- Ejercicios sencillos con Listas enlazadas.
- Listas doblemente enlazadas y listas circulares.

## 6. Pilas y Colas

- Concepto de Pilas. Algoritmos de todas las primitivas.
- Ejercicios con el uso de las primitivas de pilas.
- Concepto de Colas. Algoritmos de todas las primitivas.
- Ejercicios con el uso de las primitivas de colas.
- Ejercicios usando pilas y colas en forma combinada.

### Listado de Competencias

Competencias	Unidad de Competencias	Criterios de Desempeño
Aprende a aprender con calidad	Incorpora conocimientos y se actualiza permanente.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Establece sus propios objetivos de aprendizaje.</li> <li>2. Busca activamente nueva información.</li> <li>3. Adopta y adapta sus estrategias de aprendizaje de manera autónoma en cada situación.</li> <li>4. Incorpora, analiza, resume y sintetiza la información de manera continua, crítica y flexible.</li> <li>5. Integra y transfiere conocimiento entre distintos modelos y teorías en síntesis personal y creativa que responde a las necesidades profesionales.</li> </ol>
	Demuestra conocimientos sobre su área de estudio y profesión.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica términos, definiciones y ejemplos del lenguaje técnico de la profesión.</li> <li>2. Explica las conceptualizaciones, métodos y aplicaciones de su disciplina.</li> <li>3. Aplica con fluidez la terminología del área de estudio y profesión.</li> <li>4. Aplica los procedimientos de la disciplina para resolver problemas y aporta soluciones.</li> <li>5. Pondera críticamente las bondades y limitaciones de su carrera</li> </ol>

### Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje

A continuación, se presenta un conjunto opcional de diferentes modalidades a ejecutarse en función de los objetivos que siguen para lograr las competencias.

	Presencial		No Presencial	
Actividades	Clases Teóricas		Estudio y trabajo en grupo	
	Seminarios-Talleres		Estudio y trabajo autónomo individual	
	Clases Prácticas		Otras Explique:	
	Prácticas Externas			
	Tutorías			

### Estrategias de Evaluación

Se proponen diferentes metodologías a los fines de la evaluación de las competencias alcanzadas en el proceso de enseñanzas-aprendizaje:

Evaluación global al final de periodos de formación	
Evaluación global al final de la titulación (memoria, proyectos, etc. con equivalencias en créditos, etc.)	
Evaluación acumulativa por materias sin evaluación global final ni por periodos amplios.	
Evaluación acumulativa por materias con evaluación global final y/o por periodos amplios.	
Otras definidas por el docente:	

### Procedimientos y Técnicas de Evaluación

Se consideran los métodos por medios de las cuales se cuantifican las evaluaciones de las competencias logradas:

Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.)	
Pruebas de respuesta corta	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	
Trabajos y proyectos	
Informes/memorias de prácticas	
Pruebas de ejecución de tareas reales y simuladas	
Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	
Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	
Técnicas de observación (registro, lista de control, etc.)	
Portafolio	
Otras definidas por el docente:	

### Bibliografía

- Peña M. y Cela J. *Introducción a la Programación en C*. Edicions UPC (Universitat Politècnica de Catalunya). Versión electrónica disponible.
- Kernighan B. y Ritchie D. *El lenguaje de programación C*. Pearson Education. 2da edición.
- Aguilar, Luis Joyanes. *Programación en C*. Editorial McGraw-Hill.
- Links y tutoriales de Internet.



**UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO**  
 RIF. J-0012255-5  
 Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068  
 Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16  
 Caracas, 1021 - Venezuela  
 Facultad de Ingeniería  
**Escuela de Ingeniería Mecatrónica**

## Dibujo Asistido por Computadora

VIGENCIA:				
CÓDIGO: IMTR00127	HORAS SEMANALES			UNIDADES DE CRÉDITO
SEMESTRE	HT	HP	HL	
II	1	0	4	3
REQUISITO	PROGRAMACIÓN I			

### Introducción

El dibujo mecánico es una herramienta básica de formación necesaria para el avance de la visualización de componentes que integran a un sistema mecánico. La técnica de dibujo asistido por computadora permite ofrecer las condiciones para optimizar la producción de dibujo industrial basándose en los criterios de elección de las aplicaciones más oportunas de cada caso planteado.

### Objetivo

- Facilitar los principios básicos para la interpretación y manejo de programas de diseño y dibujo asistido por computadora.
- Describir el programada CAD, desarrollando habilidades para la identificación de los comandos del programa para que el estudiante aprenda a interpretar geoméricamente la descomposición de una figura compleja.
- Desarrollar habilidades de visualización espacial para la construcción de proyectos integrales en las aplicaciones de las normas y simbologías de representaciones específicas de partes y accesorios diversos de las instalaciones industriales.

### Listado de los Contenidos

1. Introducción Al Dibujo Asistido Por Computadora. Entorno del dibujo asistido por computadora. Equipos y periféricos para trabajar en CAD.
2. CAD Como Sistema Operativo Gráfico. Estudio y aplicación de un programa CAD. Autocad.
3. Dibujo En Dos Dimensiones (2d). Manejo de archivos. Primitivas de dibujo. Comandos de edición. Herramientas de selección. Herramientas de precisión. Comandos de visualización. Escritura y estilos de escritura. Rayado y patrones de rayado. Impresión de planos. Valorización.
4. Metodologías De Trabajo. Manejo de bloques y capas de información. Interpretación y asignación de propiedades de elementos presentes en el dibujo. Dimensionamiento. Impresión. Comandos de consulta. Desarrollo de un proyecto en 2D.
5. Dibujo Isométrico. Desarrollo de ejercicios.
6. Dibujo En Tres Dimensiones (3d). Técnica de dos dimensiones y media. Dibujo en tres dimensiones. Técnica del sistema coordenado del usuario. Primitivas de dibujo. Modelado de sólidos. Superficies. Desarrollo de un proyecto en 3D.

7. Ingeniería A Través Del Computador: ¿Qué hay después del CAD?. Tecnología para aplicaciones avanzadas. Publicaciones especializadas.

### Listados de las Competencias

Competencias	Unidad de Competencias	Criterios de Desempeño
Aprende a aprender con calidad	Abstrae, analiza y sintetiza información	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica elementos comunes en diferentes situaciones o contextos.</li> <li>2. Descompone, identifica, clasifica y jerarquiza elementos comunes.</li> <li>3. Resume información de forma clara y ordenada.</li> <li>4. Integra los elementos de forma coherente.</li> <li>5. Valora críticamente la información.</li> </ol>
	Aplica los conocimientos en la práctica	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Selecciona la información que resulta relevante para resolver una situación.</li> <li>2. Elabora una síntesis para sí mismo o para comunicarla a otras personas.</li> <li>3. Establece y evalúa la eficacia y la eficiencia de los cursos de acción a seguir de acuerdo con la información disponible.</li> <li>4. Implementa el proceso a seguir para alcanzar los objetivos mediante acciones, recursos y tiempo disponible.</li> <li>5. Evalúa los resultados obtenidos.</li> </ol>

### Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje

A continuación, se presenta un conjunto opcional de diferentes modalidades a ejecutarse en función de los objetivos que siguen para lograr las competencias.

Presencial		No Presencial	
Actividades	Clases Teóricas		Estudio y trabajo en grupo
	Seminarios-Talleres		Estudio y trabajo autónomo individual
	Clases Prácticas		Otras Explique:
	Prácticas Externas		
	Tutorías		

### Estrategias de Evaluación

Se proponen diferentes metodologías a los fines de la evaluación de las competencias alcanzadas en el proceso de enseñanzas-aprendizaje:

Evaluación global al final de periodos de formación	
Evaluación global al final de la titulación (memoria, proyectos, etc. con equivalencias en créditos, etc.)	
Evaluación acumulativa por materias sin evaluación global final ni por periodos amplios.	
Evaluación acumulativa por materias con evaluación global final y/o por periodos amplios.	
Otras definidas por el docente:	

### Procedimientos y Técnicas de Evaluación

Se consideran los métodos por medios de las cuales se cuantifican las evaluaciones de las competencias logradas:

Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.)	
Pruebas de respuesta corta	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	
Trabajos y proyectos	
Informes/memorias de prácticas	
Pruebas de ejecución de tareas reales y simuladas	
Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	
Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	
Técnicas de observación (registro, lista de control, etc.)	
Portafolio	
Otras definidas por el docente:	

### Bibliografía Básica

- “Manual de Dibujo Asistido por Computadora”. Vicente Napolitano. UCAB.
- “Manual de Dibujo Técnico”. Nelaris Cordoliani A. UCAB

### Bibliografía Complementaria

- “Tutorial de AutoCAD V-14:00”. Autodesk Inc. Autodesk Inc.
- “AutoCAD Avanzado”. López & Tajadura. Mc Graw Hill.
- “Fundamentos de Dibujo en Ingeniería”. Warren Luzzader. Prentice Hall.
- “Mastering AutoCAD”. George Omura. Sybex.
- “Advanced Technics in AutoCAD”. Robert Thomas. Sybex.
- “1000 AutoCAD Tips and Tricks”. George Head. Ventana Press.
- “Domine Autocad”. José Luis Cogollor Gómez
- “Dibujo y Diseño con Autocad”. Orlando Hernández
- “Dibujo Tecnico”. F. E. Giesecke, A. Mitchell, H. Cecil Spencer, I. Leroy Hill.
- “Curso de Dibujo Industrial”. R. Macheret.
- “Dibujo de Proyectos de Construccion”. H. Osers.

**Referencias Adicionales en la Biblioteca de la UCAB**

- “Dibujo en Ingeniería”. French & Vierck. COTA: T353/F735.
- “Dibujo en Ingeniería”. French & Vierck. COTA: T353/F745.

**Referencias Adicionales en la Biblioteca de la USB**

- “Technical Drawing”. Giesecke, Mitchell. COTA: T353/G52.
- “Graphics for Engineers”. Hoelsher, Springer. COTA: T353/H628.
- “Engineering Drawing”. Bogolyubov & Vuinov. COTA: T353/B68.

**Publicaciones**

- CADENCE.
- CADALYST.
- COMPUTER AIDED ENGINEERING.
- MICROCAD NEWS, entre otras.





UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO  
RIF. J-0012255-5  
Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068  
Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16  
Caracas, 1021 - Venezuela  
Facultad de Ingeniería  
**Escuela de Ingeniería Mecatrónica**

## Humanidades II

VIGENCIA:				
CÓDIGO: IMTR00126	HORAS SEMANALES			UNIDADES DE CRÉDITO
	HT	HP	HL	
SEMESTRE				
II	3	0	0	2
REQUISITO	HUMANIDADES I			

### Introducción

Humanidades II es una cátedra que tiene como objetivo fundamental dar las herramientas al estudiante para comprender y valorar al ser humano como persona integral y colaborar en la construcción de las bases antropológicas, filosóficas y éticas que lo orientes a elaborar un plan de vida que permita formar una conciencia sensible y comprometida con la realidad del país.

Los contenidos programáticos se dividen en tres ejes fundamentales: La persona humana, las relaciones interpersonales y la realidad social venezolana y el compromiso del estudiante frente a ésta. Estos son abordados a través de lecturas, películas, casos de la realidad venezolana en una discusión reflexiva en el aula.

### Objetivos

1. Valorar al ser humano como persona integral.
2. Plantear la elaboración de un proyecto de vida sobre bases antropológicas, filosóficas y éticas.
3. Mostrar una conciencia sensible, crítica y comprometida con la realidad del país.

### Listado de Contenidos

1. ¿Para qué reflexionar? Autenticidad de la persona humana. Elementos fundamentales: La cultura, los valores, la ética. La existencia corpórea del hombre: Cuerpo, casa, cosmos. Intersubjetividad: Ser persona es ser con los demás. Insuficiencia de la visión materialista del hombre. Relaciones interpersonales: La amistad y el amor. Elección de pareja y constitución de la familia: Hacia una sexualidad responsable.
2. La existencia humana como llamada y tarea. La acción humana y libertad. La historicidad de la existencia humana. Muerte y existencia.
3. Sensibilidad en función de un compromiso. Aproximación a la realidad social venezolana.

### Listado de Competencias

Competencias	Unidad de Competencias	Criterios de Desempeño
Aprende a convivir y servir	Valora y respeta la diversidad y multiculturalidad	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconoce la diversidad cultural como un fenómeno humano.</li> <li>2. Interactúa con otros respetando la diversidad.</li> <li>3. Promueve la integración mediante la práctica del diálogo.</li> <li>4. Fomenta la convivencia sin discriminación de sexo, edad, religión, etnia e ideología.</li> <li>5. Valora el respeto a la multiculturalidad como práctica indispensable en el logro del bienestar colectivo.</li> </ol>
	Participa y se involucra en actividades comunitarias y ciudadanas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica actividades comunitarias y ciudadanas.</li> <li>2. Participa en actividades ciudadanas y comunitarias.</li> <li>3. Valora actividades comunitarias y ciudadanas.</li> <li>4. Gestiona actividades comunitarias y ciudadanas.</li> <li>5. Lidera la participación de otros en actividades comunitarias y ciudadanas.</li> </ol>
	Reflexiona y cuestiona su propia actuación	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Revisa su quehacer personal y en relación con el otro.</li> <li>2. Valora su actuación en relación con el otro.</li> <li>3. Actúa en concordancia con su reflexión.</li> <li>4. Implementa cambios a nivel personal que inciden en el bienestar del otro.</li> <li>5. Promueve en otros la reflexión y valoración crítica de la actuación personal.</li> </ol>
	Se solidariza con el otro	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Demuestra empatía con las ideas, sentimientos y acciones del otro.</li> <li>2. Comparte ideas, sentimientos y acciones en pro del bienestar colectivo.</li> <li>3. Aprecia la solidaridad como un valor colectivo.</li> <li>4. Participa en acciones en pro del bienestar colectivo.</li> <li>5. Promueve en otro la realización de acciones solidarias.</li> </ol>

### Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje

A continuación, se presenta un conjunto opcional de diferentes modalidades a ejecutarse en función de los objetivos que siguen para lograr las competencias.

Presencial		No Presencial	
Actividades	Clases Teóricas		Estudio y trabajo en grupo
	Seminarios-Talleres		Estudio y trabajo autónomo individual
	Clases Prácticas		Otras Explique:
	Prácticas Externas		
	Tutorías		

### Estrategias de Evaluación

Se proponen diferentes metodologías a los fines de la evaluación de las competencias alcanzadas en el proceso de enseñanzas-aprendizaje:

Evaluación global al final de periodos de formación	
Evaluación global al final de la titulación (memoria, proyectos, etc. con equivalencias en créditos, etc.)	
Evaluación acumulativa por materias sin evaluación global final ni por periodos amplios.	
Evaluación acumulativa por materias con evaluación global final y/o por periodos amplios.	
Otras definidas por el docente:	

### Procedimientos y Técnicas de Evaluación

Se consideran los métodos por medios de las cuales se cuantifican las evaluaciones de las competencias logradas:

Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.)	
Pruebas de respuesta corta	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	
Trabajos y proyectos	
Informes/memorias de prácticas	
Pruebas de ejecución de tareas reales y simuladas	
Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	
Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	
Técnicas de observación (registro, lista de control, etc.)	
Portafolio	
Otras definidas por el docente:	

### Bibliografía

- De Viana M., Pérez Lugo, M. Y De Diego, L. (2002). *Ser Persona. Cultura, Valores y Religión*. Caracas: Universidad Católica Andrés Bello.
- Rodríguez, J. (1989). *La persona es relación. Una experiencia antropológica*. Caracas: Edit. Salesiana.
- Maturana, H. (2000). *El sentido de lo humano*. Santiago (Chile): Ediciones Dolmen.
- Fromm, E. (1980). *El arte de amar*. Barcelona: Paidós.

- Rollo, M. (2000). *Amor y Voluntad*. Barcelona: edit. Gedisa.
- Fromm, E. (1980). *Miedo a la libertad*. Barcelona: Paidós.
- Mejía Rivera, O (1999). *La muerte y sus símbolos*. Medellín: Universidad de Antioquia.
- Ariès, P. (1999). *El hombre ante la muerte*. Bogotá: Taurus.
- Torres, G. (2001). *Un sueño para Venezuela*. Caracas: Liderazgo y visión.
- Mijares, A. (1981). *Lo afirmativo venezolano*. Caracas: Editorial Dimensiones, C.A.



UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO  
RIF. J-0012255-5  
Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068  
Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16  
Caracas, 1021 - Venezuela  
Facultad de Ingeniería  
**Escuela de Ingeniería Mecatrónica**

## Ciencia de los Materiales

VIGENCIA:				
CÓDIGO: IMTR00123	HORAS SEMANALES			UNIDADES DE CRÉDITO
	HT	HP	HL	
SEMESTRE				
II	2	0	2	3
REQUISITO	QUÍMICA PARA MECATRÓNICA			

### Introducción

La innovación en numerosas áreas de la ingeniería implica describir los fundamentos de la ciencia de los materiales electrónicos, magnéticos, fotónicos y sus propiedades térmicas para aplicaciones en sistemas estructurales; por lo cual es esencial para la formación de un ingeniero Mecatrónico.

### Objetivos

- Analizar las características microcristalinas de los materiales.
- Comprender las propiedades eléctricas, mecánicas y térmicas de las diferentes tipologías de estructuras moleculares.
- Estructurar las bases de conocimientos para las aplicaciones mecánicas, eléctricas y electrónicas en las diferentes tecnologías.

### Listado de Contenidos

1. Estructura y propiedades: Enlaces en los Sólidos. Estructura cristalina. Ideal y real. Defectos cristalinos y estructuras no cristalinas. Imperfecciones.
2. Propiedades de los materiales para el diseño de estructuras y componentes. Propiedades mecánicas, propiedades térmicas. Diagramas de fases. Equilibrio microestructural. Difusión en sólidos. Fusión. Solidificación y colado. Deformación plástica. Procesos Térmicos.
3. Materiales Estructurales. Metales. Materiales Cerámicos y vidrio. Polímeros. Plástico y plástico reforzado. Materiales Electrónicos y magnetismo. Conducción eléctrica. Comportamiento óptico. Materiales semiconductores.
4. Estudios de casos de selección de materiales de diseño de ingeniería.
5. Laboratorio de ensayos en materiales. Análisis espectral y estructural cristalino. Diagrama de rupturas.

### Listado de Competencias

Competencias	Unidad de Competencias	Criterios de Desempeño
Aprende a aprender con calidad	Abstrae, analiza y sintetiza información	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica elementos comunes en diferentes situaciones o contextos.</li> <li>2. Descompone, identifica, clasifica y jerarquiza elementos comunes.</li> <li>3. Resume información de forma clara y ordenada.</li> <li>4. Integra los elementos de forma coherente.</li> <li>5. Valora críticamente la información.</li> </ol>
	Aplica los conocimientos en la práctica	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Selecciona la información que resulta relevante para resolver una situación.</li> <li>2. Elabora una síntesis para sí mismo o para comunicarla a otras personas.</li> <li>3. Establece y evalúa la eficacia y la eficiencia de los cursos de acción a seguir de acuerdo con la información disponible.</li> <li>4. Implementa el proceso a seguir para alcanzar los objetivos mediante acciones, recursos y tiempo disponible.</li> <li>5. Evalúa los resultados obtenidos.</li> </ol>
Aprende a convivir y servir	Participa activamente en la preservación del medio ambiente	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica actividades comunitarias y ciudadanas.</li> <li>2. Participa en actividades ciudadanas y comunitarias.</li> <li>3. Valora actividades comunitarias y ciudadanas.</li> <li>4. Gestiona actividades comunitarias y ciudadanas.</li> <li>5. Lidera la participación de otros en actividades comunitarias y ciudadanas.</li> </ol>

### Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje

A continuación, se presenta un conjunto opcional de diferentes modalidades a ejecutarse en función de los objetivos que siguen para lograr las competencias.

Presencial		No Presencial	
Actividades	Clases Teóricas		Estudio y trabajo en grupo
	Seminarios-Talleres		Estudio y trabajo autónomo individual
	Clases Prácticas		Otras Explique:
	Prácticas Externas		
	Tutorías		

### Estrategias de Evaluación

Se proponen diferentes metodologías a los fines de la evaluación de las competencias alcanzadas en el proceso de enseñanzas-aprendizaje:

Evaluación global al final de periodos de formación	
Evaluación global al final de la titulación (memoria, proyectos, etc. con equivalencias en créditos, etc.)	
Evaluación acumulativa por materias sin evaluación global final ni por periodos amplios.	
Evaluación acumulativa por materias con evaluación global final y/o por periodos amplios.	
Otras definidas por el docente:	

### Procedimientos y Técnicas de Evaluación

Se consideran los métodos por medios de las cuales se cuantifican las evaluaciones de las competencias logradas:

Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.)	
Pruebas de respuesta corta	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	
Trabajos y proyectos	
Informes/memorias de prácticas	
Pruebas de ejecución de tareas reales y simuladas	
Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	
Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	
Técnicas de observación (registro, lista de control, etc.)	
Portafolio	
Otras definidas por el docente:	

### Bibliografía

- ASKELAND Donald R., PHULE Padeep P. *Ciencia e Ingeniería de los Materiales*. Ediciones Thomson, 2004.
- SHACKELFORD James F. *Introducción a la Ciencia de los Materiales para Ingenieros*. Editorial Pearson, 2005.
- MONGONON Pat L. *Ciencias de los Materiales*. Editorial Pearson, 2001.



UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO  
RIF. J-0012255-5  
Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068  
Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16  
Caracas, 1021 - Venezuela  
Facultad de Ingeniería  
**Escuela de Ingeniería Mecatrónica**

## Física I

VIGENCIA:				
CÓDIGO: IMTR00126	HORAS SEMANALES			UNIDADES DE CRÉDITO
	HT	HP	HL	
SEMESTRE				
II	3	2	0	4
REQUISITO	GEOMETRÍA ANALÍTICA ÁLGEBRA Y TRIGONOMETRÍA			

### Introducción

Los conceptos físicos son los puntos de arranque para encontrar soluciones en las aplicaciones de la ciencia y la tecnología para todas las especializaciones en el campo de la ingeniería. En efecto, la descripción analítica de los fenómenos físicos, por ejemplo: el principio universal de causa y efecto, no pueden tener aplicaciones sin el estudio y el análisis previo de las ecuaciones del movimiento de un móvil.

### Objetivos

- Facilitar el análisis de las leyes fundamentales de la física-mecánica, mecánica ondulatoria, propiedades técnicas de la materia, calor y energía para abarcar los principios fundamentales que luego son temas de desarrollo en las aplicaciones de los cursos relativos al área de la ingeniería mecánica dentro de la estructura del pensum de estudio de la Ingeniería Mecatrónica.
- Definir el marco de formación básico del perfil del ingeniero en los conocimientos de física para avanzar en temas de su aplicación en ingeniería.
- Motivar a los estudiantes para que al visualizar la gran diversidad de los fenómenos físicos adquieran dominio con respecto a los fundamentos de aprendizaje.

### Listado de Contenidos

1. Vectores.
2. Cinemática en una dimensión Concepto de posición, desplazamiento, distancia recorrida, velocidad, rapidez, aceleración.
3. Cinemática en dos dimensiones: Posición, desplazamiento, velocidad, aceleración. Carácter vectorial de estas cantidades. Movimiento circular uniforme y no uniforme. Velocidad y aceleración angulares. Aceleración centrípeta.
4. Dinámica: Introducción. Leyes de Newton. Cuerdas y poleas ideales. La fricción y sus leyes. Aplicaciones de las Leyes de Newton: movimiento rectilíneo y circular.
5. Trabajo y Energía
6. Movimiento Oscilatorio: Movimiento armónico simple. Oscilaciones amortiguadas y forzadas. Respuesta de un sistema. Resonancia.



### Listado de Competencias

Competencias	Unidad de Competencias	Criterios de Desempeño
Aprende a aprender con calidad	Abstrae, analiza y sintetiza información	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica elementos comunes en diferentes situaciones o contextos.</li> <li>2. Descompone, identifica, clasifica y jerarquiza elementos comunes.</li> <li>3. Resume información de forma clara y ordenada.</li> <li>4. Integra los elementos de forma coherente.</li> <li>5. Valora críticamente la información.</li> </ol>
	Aplica los conocimientos en la práctica	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Selecciona la información que resulta relevante para resolver una situación.</li> <li>2. Elabora una síntesis para sí mismo o para comunicarla a otras personas.</li> <li>3. Establece y evalúa la eficacia y la eficiencia de los cursos de acción a seguir de acuerdo con la información disponible.</li> <li>4. Implementa el proceso a seguir para alcanzar los objetivos mediante acciones, recursos y tiempo disponible.</li> <li>5. Evalúa los resultados obtenidos.</li> </ol>

### Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje

A continuación, se presenta un conjunto opcional de diferentes modalidades a ejecutarse en función de los objetivos que siguen para lograr las competencias.

Presencial		No Presencial	
Actividades	Clases Teóricas	Estudio y trabajo en grupo	
	Seminarios-Talleres	Estudio y trabajo autónomo individual	
	Clases Prácticas	Otras Explique:	
	Prácticas Externas		
	Tutorías		

### Estrategias de Evaluación

Se proponen diferentes metodologías a los fines de la evaluación de las competencias alcanzadas en el proceso de enseñanzas-aprendizaje:

Evaluación global al final de periodos de formación	
Evaluación global al final de la titulación (memoria, proyectos, etc. con equivalencias en créditos, etc.)	
Evaluación acumulativa por materias sin evaluación global final ni por periodos amplios.	
Evaluación acumulativa por materias con evaluación global final y/o por periodos amplios.	
Otras definidas por el docente:	

## Procedimientos y Técnicas de Evaluación

Se consideran los métodos por medios de los cuales se cuantifican las evaluaciones de las competencias logradas:

Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.)	
Pruebas de respuesta corta	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	
Trabajos y proyectos	
Informes/memorias de prácticas	
Pruebas de ejecución de tareas reales y simuladas	
Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	
Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	
Técnicas de observación (registro, lista de control, etc.)	
Portafolio	
Otras definidas por el docente:	

### Bibliografía

- SEARS, Francis W.; ZEMANSKY, Mark W.; y otros (2009). *Física Universitaria Volumen I*. Editorial Pearson.
- GIANCOLI, Douglas C. (2006). *Física para Ciencia e Ingeniería. Volumen I*. Editorial Pearson.
- FLORES, Norma Esthela y FIGUEROA, Jorge Enrique (2007). *Física Moderna*. Editorial Pearson.
- SERWAY, Raymond A. y FAUGAN, Jerrys (2009). *Física I*. Editorial THOMSON.

## Tercer Semestre



UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO  
RIF. J-0012255-5  
Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068  
Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16  
Caracas, 1021 - Venezuela  
Facultad de Ingeniería  
**Escuela de Ingeniería Mecatrónica**

### Cálculo II para Mecatrónica

VIGENCIA:				
CÓDIGO: IMTR00232	HORAS SEMANALES			UNIDADES DE CRÉDITO
SEMESTRE	HT	HP	HL	
III	4	2	0	5
REQUISITO	CÁLCULO I PARA MECATRÓNICA			

#### Introducción

El curso de Cálculo II para Mecatrónica, representa un avance de conocimientos con respecto a Cálculo I, e introduce a los alumnos en el campo del análisis matemático avanzado, el cálculo de integrales, técnicas de integración, análisis de algebra vectorial y funciones vectoriales y cálculo diferencial.

#### Objetivos

- Avanzar en los conocimientos adquiridos durante el curso de Cálculo I para Mecatrónica.
- Especificar la evolución del desarrollo y competencias en un enfoque más avanzado del área de cálculo en análisis matemático.
- Fomentar en los estudiantes una técnica de estudio, lógica y progresiva de los tópicos de análisis matemático.

#### Listado de Contenidos

1. LA INTEGRAL DEFINIDA (2 semanas). Definición. Propiedades. Teorema del Valor Medio para integrales. Teoremas Fundamentales del Cálculo: primero y segundo. Aplicaciones de la integral definida: área de una región en un plano, volumen de un sólido de revolución, longitud de arco.
2. TÉCNICAS DE INTEGRACIÓN (2 semanas). Integración de funciones racionales por fracciones parciales. Integración de funciones racionales de seno y coseno. Integración por sustituciones diversas. Cálculo aproximado de una integral definida: integración numérica. Uso de Tablas de integrales.
3. APLICACIONES EN COORDENADAS POLARES Y SUPERFICIES CUÁDRICAS (2 semanas). Sistema de coordenadas polares. Área de una región en coordenadas polares. Pendiente de una curva en coordenadas polares. Superficies: Superficies esféricas. Superficies cuádricas: Elipsoide, Hiperboloide de una y dos hojas, cono elíptico, paraboloides elíptico, paraboloides hiperbólico.
4. ÁLGEBRA VECTORIAL Y GEOMETRÍA ANALÍTICA (2 semanas). Vectores. Propiedades. Suma de vectores. Producto escalar-vector. Producto escalar de dos vectores. Propiedades. Proyección escalar de un vector sobre otro. Producto

- vectorial de dos vectores. Propiedades. Triple producto escalar. Propiedades. Geometría analítica con álgebra vectorial. Recta, plano y aplicaciones.
5. FUNCIONES VECTORIALES DE UNA VARIABLE (2 semanas). La función vectorial. Propiedades. Longitud de arco. Geometría Diferencial. Triedro de Frenet. Aplicaciones en Física.
  6. CÁLCULO DIFERENCIAL DE FUNCIONES MULTIVARIABLES (3 semanas). Funciones vectoriales de más de una variable. Límite y continuidad de funciones multivariable. Derivadas parciales. Diferenciabilidad y diferencial total. Regla de la Cadena. Derivadas parciales de orden superior. Condiciones suficientes de diferenciabilidad. Derivadas direccionales. Gradiente. Tangente y Normales a superficies. Valores extremos de funciones de dos variables. Multiplicadores de Lagrange.
  7. INTEGRALES MÚLTIPLES (2 semanas).
  8. La integral doble. Evaluación de integrales dobles y las integrales iteradas o sucesivas. La integral doble en coordenadas polares. Área de una superficie. La integral triple. Integral triple en coordenadas cilíndricas y esféricas.

### Listado de Competencias

Competencias	Unidad de Competencias	Criterios de Desempeño
Aprende a aprender con calidad	Identifica, plantea y resuelve problemas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconoce diferencias entre situación la actual y deseada.</li> <li>2. Analiza el problema y obtiene la información requerida para solucionarlo.</li> <li>3. Fórmula opciones de solución que responden a su conocimiento, reflexión y experiencia previa.</li> <li>4. Selecciona la opción de solución que resulta más pertinente, programa las acciones y las ejecuta.</li> <li>5. Evalúa el resultado de las acciones ejecutadas.</li> </ol>
Aprende a trabajar con el otro	Toma decisiones efectivas para resolver problemas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica el problema.</li> <li>2. Analiza el problema.</li> <li>3. Plantea alternativas de solución.</li> <li>4. Ejecuta la opción que considera más adecuada para la solución del problema.</li> <li>5. Promueve los cambios necesarios para asegurar la calidad de los resultados en el tiempo.</li> </ol>

### Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje

A continuación, se presenta un conjunto opcional de diferentes modalidades a ejecutarse en función de los objetivos que siguen para lograr las competencias.

	Presencial		No Presencial	
Actividades	Clases Teóricas		Estudio y trabajo en grupo	
	Seminarios-Talleres		Estudio y trabajo autónomo individual	
	Clases Prácticas		Otras Explique:	
	Prácticas Externas			
	Tutorías			

### Estrategias de Evaluación

Se proponen diferentes metodologías a los fines de la evaluación de las competencias alcanzadas en el proceso de enseñanzas-aprendizaje:

Evaluación global al final de periodos de formación	
Evaluación global al final de la titulación (memoria, proyectos, etc. con equivalencias en créditos, etc.)	
Evaluación acumulativa por materias sin evaluación global final ni por periodos amplios.	
Evaluación acumulativa por materias con evaluación global final y/o por periodos amplios.	
Otras definidas por el docente:	

### Procedimientos y Técnicas de Evaluación

Se consideran los métodos por medios de las cuales se cuantifican las evaluaciones de las competencias logradas:

Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.)	
Pruebas de respuesta corta	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	
Trabajos y proyectos	
Informes/memorias de prácticas	
Pruebas de ejecución de tareas reales y simuladas	
Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	
Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	
Técnicas de observación (registro, lista de control, etc.)	
Portafolio	
Otras definidas por el docente:	

### Bibliografía

- EDWARDS, C. HENRY y PENNY, DAVID E. “Cálculo con trascendentes tempranas”. Séptima Edición. Editorial Pearson- Prentice Hall. México, 2008.
- LARSON, RON y EDWARDS, BRUCE H. “Cálculo 1 de una variable”. Novena Edición. Editorial Mc Graw Hill. España, 2010.
- THOMAS Jr. GEORGE B. (WEIR, HASS y GIORDANO). “Cálculo una variable”. Undécima Edición. Editorial Pearson-Addison Wesley. México, 2010.

- STEWART, JAMES. “*Cálculo de una variable trascendentes tempranas*”. Sexta Edición. Editorial CENGAGE Learning. México, 2008.
- STEWART, JAMES. *Cálculo diferencial e integral*. 3era. Edición. Editorial CENGAGE Learning. México, 2009.
- PURCELL, EDWIN J.; VARBERG, DALE.; RIGDON, STEVEN E. “*Cálculo*”. Novena Edición. Editorial Pearson-Prentice Hall. México, 2009.



UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO  
RIF. J-0012255-5  
Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068  
Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16  
Caracas, 1021 - Venezuela  
Facultad de Ingeniería  
**Escuela de Ingeniería Mecatrónica**

### Programación III

ASIGNATURA: PROGRAMACIÓN III (INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACIÓN ORIENTADA A OBJETOS)

VIGENCIA:

CÓDIGO: IMTR00235	HORAS SEMANALES			UNIDADES DE CRÉDITO
	HT	HP	HL	
SEMESTRE				
III	1	1	3	3
REQUISITO	PROGRAMACIÓN II			

#### Introducción

El curso de Programación III, proporciona sólidos fundamentos en la estrategia y las técnicas avanzadas de aplicaciones del lenguaje de programación Java, en una muestra de potencialidad, flexibilidad y aplicaciones en el proceso de desarrollo de software de programación orientado a objetos, en aplicaciones propias de la mecatrónica.

#### Objetivos

- Facilitar un innovador aspecto de enfoque de análisis de la sintaxis básica de Java, hasta sus características y temas más avanzados, como son la Programación en red, las cualidades de los contenidos bien seleccionados bien secuenciados en la programación Orientada a Objeto.
- Propiciar sólidos fundamentos de conocimientos en la estrategia y las técnicas del lenguaje de programación en Java en la operatividad y flexibilidad de sus aplicaciones en el proceso de desarrollo práctico de software.
- Enfocar de la manera más simple la programación controlada por eventos y para el proyecto orientado a objeto, como elementos importantes de diseño en la programación moderna.

#### Listado de Contenidos

##### 1. Introducción a la programación orientada a objetos

- Programación funcional
- Programación estructurada
- Programación no Estructurada
- Programación Procedimental
- Programación imperativa
- Programación orientada a objetos. Definición de la Programación Orientada a Objetos (POO). Propiedades

##### 2. Programación Orientada a Objetos con Java

- Origen de la Programación Orientada a Objetos (POO)
- Concepto de clase
- Concepto de objeto

- Lenguajes Orientados a Objetos
- Tecnología Java
- JVM
- Entorno de ejecución Java (IDE)
- Tareas de la JVM
- Cargador de clases
- Verificador de códigos de byte
- Declaración de clases
- Declaración de atributos
- Declaración de métodos
- Acceso a miembros de un objeto
- Forma de ocultar la información
- Encapsulamiento
- Constructores – declaración e implementación
- Paquetes de software
- Sentencia package
- Sentencia import
- Disposición de los directorios y los paquetes
- API de Java
- Tipos de referencia
- Construcción e inicialización de objetos
- Asignación de referencias
- Paso por valor
- Referencia this
- Convenciones de codificación
- Expresiones y control de flujo
- Instrucción for each
- Arrays
- Diseño de clases
- Subclases – herencia
- Control de acceso
- Sobreescritura de métodos
- Polimorfismo
- Operador instance of
- Sobrecarga de métodos
- Sobrecarga de constructores
- Clase Object
- Clases envoltorio
- Cast
- API Collections
- Implementaciones de Collection (HashSet, TreeSet, ArrayList y Vector)
- Ordenamiento de colecciones
- Genéricos
- Principios básicos de E / S
- Flujo estándar
- Archivos
- Serialización

### 3. Principios de la POO

- Principios de abstracción



- Principio de encapsulamiento
- Principio de ocultación
- Principio de modularidad
- Principio de Jerarquía / herencia
- Principio del paso de mensajes
- Principio de polimorfismo
- Manejo de excepciones
- Verificación y validación de software orientado a objetos. Manejo de Aserciones

#### 4. Algoritmos de ordenación y búsqueda con java.

#### 5. Diseño de aplicaciones

- Diseñar asignaciones de aplicaciones propias de Mecatrónica

Se propone la asignación de un proyecto práctico a desarrollarse durante la segunda mitad del semestre.

#### Listado de Competencias

Competencias	Unidad de Competencias	Criterios de Desempeño
Aprende a aprender con calidad	Incorpora conocimientos y se actualiza permanente.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Establece sus propios objetivos de aprendizaje.</li> <li>2. Busca activamente nueva información.</li> <li>3. Adopta y adapta sus estrategias de aprendizaje de manera autónoma en cada situación.</li> <li>4. Incorpora, analiza, resume y sintetiza la información de manera continua, crítica y flexible.</li> <li>5. Integra y transfiere conocimiento entre distintos modelos y teorías en síntesis personal y creativa que responde a las necesidades profesionales.</li> </ol>
	Demuestra conocimientos sobre su área de estudio y profesión.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica términos, definiciones y ejemplos del lenguaje técnico de la profesión.</li> <li>2. Explica las conceptualizaciones, métodos y aplicaciones de su disciplina.</li> <li>3. Aplica con fluidez la terminología del área de estudio y profesión.</li> <li>4. Aplica los procedimientos de la disciplina para resolver problemas y aporta soluciones.</li> <li>5. Pondera críticamente las bondades y limitaciones de su carrera</li> </ol>

### Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje

A continuación, se presenta un conjunto opcional de diferentes modalidades a ejecutarse en función de los objetivos que siguen para lograr las competencias.

	Presencial		No Presencial	
Actividades	Clases Teóricas		Estudio y trabajo en grupo	
	Seminarios-Talleres		Estudio y trabajo autónomo individual	
	Clases Prácticas		Otras Explique:	
	Prácticas Externas			
	Tutorías			

### Estrategias de Evaluación

Se proponen diferentes metodologías a los fines de la evaluación de las competencias alcanzadas en el proceso de enseñanzas-aprendizaje:

Evaluación global al final de periodos de formación	
Evaluación global al final de la titulación (memoria, proyectos, etc. con equivalencias en créditos, etc.)	
Evaluación acumulativa por materias sin evaluación global final ni por periodos amplios.	
Evaluación acumulativa por materias con evaluación global final y/o por periodos amplios.	
Otras definidas por el docente:	

### Procedimientos y Técnicas de Evaluación

Se consideran los métodos por medios de las cuales se cuantifican las evaluaciones de las competencias logradas:

Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.)	
Pruebas de respuesta corta	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	
Trabajos y proyectos	
Informes/memorias de prácticas	
Pruebas de ejecución de tareas reales y simuladas	
Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	
Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	
Técnicas de observación (registro, lista de control, etc.)	
Portafolio	
Otras definidas por el docente:	

### Bibliografía

- MUÑOZ C. y otros. *Introducción a la programación orientada a objetos*. Prentice Hall.
- BARNES D. & KOLLING M. *Programación Orientada a Objetos con Java. Una introducción práctica usando BlueJ*. Prentice Hall.
- JOYANES Luis, ZAHONERO Ignacio. *Estructuras de datos en Java*. Editorial McGraw Hill, 2008.
- SINTES Anthony. *Aprendiendo programación orientada a objetos en 21 lecciones avanzadas*. Editorial Pearson.



UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO  
RIF. J-0012255-5  
Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068  
Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16  
Caracas, 1021 - Venezuela  
Facultad de Ingeniería  
**Escuela de Ingeniería Mecatrónica**

### Humanidades III

VIGENCIA:				
CÓDIGO: IMTR00236	HORAS SEMANALES			UNIDADES DE CRÉDITO
	HT	HP	HL	
SEMESTRE				
III	3	0	0	2
REQUISITO	HUMANIDADES II			

#### Introducción

La asignatura Humanidades III tiene como objetivo fundamental facilitar al estudiante recursos antropológicos, filosóficos y éticos que le permitan analizar y valorar la dimensión trascendente del ser humano, estimar la importancia de los Derechos Humanos y de la organización de la sociedad civil a fin de fomentar la consolidación del sistema democrático. Asimismo, el programa procura estimular el valor de la solidaridad como paso fundamental para crear compromiso.

Los contenidos se estructuran en tres aspectos claramente definidos: Valorar la dimensión trascendente como uno de los pilares constitutivos del ser humano; analizar y valorar el tema de los Derechos Humanos y la participación ciudadana en la sociedad contemporánea y apreciar el trabajo solidario como una forma de participación ciudadana y de compromiso.

Estos son abordados por medio de la discusión de lecturas asignadas, películas y la participación en una labor social seleccionada por el estudiante según sus intereses y sensibilidad. Además de los contenidos ya establecidos, las clases se enriquecen por la discusión de los acontecimientos nacionales e internacionales.

#### Objetivos

1. Valorar la dimensión trascendente como uno de los pilares constitutivos del ser humano.
2. Analizar y valorar el tema de los Derechos Humanos y la participación ciudadana en la sociedad contemporánea.
3. Apreciar el trabajo solidario como una forma de participación ciudadana y de compromiso.

#### Listado de Contenidos

1. El proyecto de vida. Sentido de la ética y los valores en el proyecto de vida. El hombre y su relación con lo trascendente. Las razones para creer. Las razones para no creer. El ateísmo. ¿Qué significa creer en Dios? ¿Quién es Jesús de Nazaret?: Su vida y su mensaje.
2. Los Derechos Humanos. Su importancia. Las ONGs y su papel en la sociedad contemporánea. La sociedad civil se organiza. Conceptos de ciudadano y dignidad humana. Personajes que destacan en el trabajo por la paz y la tolerancia. La pobreza en Latinoamérica y Venezuela. Los problemas que acarrea la marginalidad. La pobreza y sus posibles soluciones. Algunos problemas

ambientales que afectan al planeta. La Ecología humana. A qué llamamos Ecología como estilo de vida.

3. El rol y la importancia de algunos valores humanos en la sociedad contemporánea. La solidaridad y el compromiso: exposición del trabajo solidario.

### Listado de Competencias

Competencias	Unidad de Competencias	Criterios de Desempeño
Aprende a convivir y servir	Valora y respeta la diversidad y multiculturalidad	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconoce la diversidad cultural como un fenómeno humano.</li> <li>2. Interactúa con otros respetando la diversidad.</li> <li>3. Promueve la integración mediante la práctica del diálogo.</li> <li>4. Fomenta la convivencia sin discriminación de sexo, edad, religión, etnia e ideología.</li> <li>5. Valora el respeto a la multiculturalidad como práctica indispensable en el logro del bienestar colectivo.</li> </ol>
	Participa y se involucra en actividades comunitarias y ciudadanas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica actividades comunitarias y ciudadanas.</li> <li>2. Participa en actividades ciudadanas y comunitarias.</li> <li>3. Valora actividades comunitarias y ciudadanas.</li> <li>4. Gestiona actividades comunitarias y ciudadanas.</li> <li>5. Lidera la participación de otros en actividades comunitarias y ciudadanas.</li> </ol>
	Reflexiona y cuestiona su propia actuación	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Revisa su quehacer personal y en relación con el otro.</li> <li>2. Valora su actuación en relación con el otro.</li> <li>3. Actúa en concordancia con su reflexión.</li> <li>4. Implementa cambios a nivel personal que inciden en el bienestar del otro.</li> <li>5. Promueve en otros la reflexión y valoración crítica de la actuación personal.</li> </ol>
	Se solidariza con el otro	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Demuestra empatía con las ideas, sentimientos y acciones del otro.</li> <li>2. Comparte ideas, sentimientos y acciones en pro del bienestar colectivo.</li> <li>3. Aprecia la solidaridad como un valor colectivo.</li> <li>4. Participa en acciones en pro del bienestar colectivo.</li> <li>5. Promueve en otro la realización de acciones solidarias.</li> </ol>

### Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje

A continuación, se presenta un conjunto opcional de diferentes modalidades a ejecutarse en función de los objetivos que siguen para lograr las competencias.

	Presencial	No Presencial
Actividades	Clases Teóricas	Estudio y trabajo en grupo
	Seminarios-Talleres	Estudio y trabajo autónomo individual
	Clases Prácticas	Otras Explique:
	Prácticas Externas	
	Tutorías	

### Estrategias de Evaluación

Se proponen diferentes metodologías a los fines de la evaluación de las competencias alcanzadas en el proceso de enseñanzas-aprendizaje:

Evaluación global al final de periodos de formación	
Evaluación global al final de la titulación (memoria, proyectos, etc. con equivalencias en créditos, etc.)	
Evaluación acumulativa por materias sin evaluación global final ni por periodos amplios.	
Evaluación acumulativa por materias con evaluación global final y/o por periodos amplios.	
Otras definidas por el docente:	

### Procedimientos y Técnicas de Evaluación

Se consideran los métodos por medios de las cuales se cuantifican las evaluaciones de las competencias logradas:

Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.)	
Pruebas de respuesta corta	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	
Trabajos y proyectos	
Informes/memorias de prácticas	
Pruebas de ejecución de tareas reales y simuladas	
Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	
Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	
Técnicas de observación (registro, lista de control, etc.)	
Portafolio	
Otras definidas por el docente:	

### Bibliografía

- Cortina, Adela (2001). *Ética mínima. Introducción a la filosofía práctica*. 7ma. Edición. Madrid: Editorial Tecnos.
- Cortina, Adela. (2000). *La ética de la sociedad civil*. 4ta. Edición. Madrid: Grupo Anaya, S.A.
- Fromm, Erich (1980). *El arte de amar*. Barcelona: Piadós.
- Fromm, Erich (1980). *El miedo a la libertad*. Barcelona: Piadós.
- Frankl, V (1999). *El sentido de la Vida*. Barcelona: Herder.
- Maturana, Humberto (1997). *La democracia es una obra de arte*. Bogotá: Cooperativa editorial magisterio.

- Pérez Esclarín, Antonio (2001). *Educación valores y el valor de educar*. Caracas: San Pablo.
- Sábato, Ernesto (2001). *La resistencia*. Buenos Aires: Seix Barral, S.A.
- Savater, Fernando (1998). *Ética para Amador*. 21ª. Edición. Barcelona: Ariel, S.A.
- Savater, Fernando (2000). *Las preguntas de la vida*. Barcelona: Ariel, S.A.
- Savater, Fernando (2003). *El valor de Elegir*. Barcelona: Ariel, S.A.
- De Viana M., Pérez Lugo, M. Y De Diego, L. (2002). *Ser Persona*. Cultura, Valores y Religión. Caracas: Universidad Católica Andrés Bello.



UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO  
RIF. J-0012255-5  
Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068  
Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16  
Caracas, 1021 - Venezuela  
Facultad de Ingeniería  
**Escuela de Ingeniería Mecatrónica**

## Física II

VIGENCIA:				
CÓDIGO: IMTR00234	HORAS SEMANALES			UNIDADES DE CRÉDITO
SEMESTRE	HT	HP	HL	
III	3	2	0	4
REQUISITO	FÍSICA I			

### Introducción

Los temas de desarrollo de Física II, complementan los conocimientos en la física mecánica proporcionando a los estudiantes el soporte para el análisis de los fenómenos relativo al estudio del campo eléctrico, magnético y electromagnético en sus aplicaciones de la electricidad y la electrónica. Se analizan al mismo tiempo los fenómenos ópticos, y óptica ondulatoria, como conocimientos previos para los medios de comunicación por fibra óptica.

### Objetivos

- Enfocar el curso hacia los conocimientos de aplicaciones en la vida práctica.
- Mostrar una visión unificada de la física en los diferentes aspectos mecánicos y física del estado sólido.
- Estimular la capacidad de razonamiento del estudiante con temas de reflexión que abarquen los aspectos más usuales de las aplicaciones físicas a la tecnología moderna.

### Listado de Contenidos

1. ONDAS MECANICAS.
2. ELECTROSTÁTICA DE CARGAS PUNTUALES. Ley de Coulomb. Flujo del campo eléctrico. Ley de Gauss. Cinemática de cargas puntuales. Dipolo eléctrico. Energía potencial y potencial eléctrico. Superficies equipotenciales. Energía potencial de una configuración de cargas.
3. ELECTROSTÁTICA DE DISTRIBUCIONES DE CARGA. Campo eléctrico y potencial eléctrico para distribuciones continuas de carga: anillo, línea infinita, lámina infinita, corteza esférica. Conductores en equilibrio electrostático. Capacidad y condensadores. Modelo del condensador de placas planas paralelas. Energía almacenada. Densidad de energía del campo eléctrico. Conexiones en serie y en paralelo. Dieléctricos. Condensadores con dieléctricos. Ruptura dieléctrica.
4. CORRIENTE ELECTRICA. Portadores de carga. Electrones libres en conductores. Velocidad de arrastre. Corriente y densidad de corriente. Campo eléctrico dentro de un conductor. Conductividad. Ley de Ohm. Resistencia. Resistividad. Conductores, semiconductores, aislantes. Dependencia con la temperatura. Efecto Joule y potencia disipada. Conexiones en serie y en paralelo. Corriente estacionaria. Fuerza electromotriz y potencia suministrada. Análogo

- mecánico. Fuente ideal de voltaje. Fuente real y resistencia interna. Baterías. Circuitos RC. Tiempo de relajación.
5. **MAGNETOSTATICA.** Aspectos históricos del magnetismo. Imanes. Inducción magnética. Líneas de inducción. Campo magnético terrestre. Fuerza magnética sobre carga puntual. Cinemática rotacional de carga puntual. Experimento de Thomson. Fuerza de Lorentz. Fuerza magnética sobre un conductor. Espira de corriente. Momento dipolar magnético. Efecto Hall. Gaussímetro. Ley de Biot & Savart. Campo magnético para un conductor recto infinito y un anillo de corriente. Ley de Ampère. Principio de Superposición. Modelo del solenoide ideal. Toroide. Materiales magnéticos. Electroimanes. Memorias magnéticas.
  6. **FLUJO MAGNETICO VARIABLE.** Flujo del campo magnético. Corriente y fuerza electromotriz inducida. Ley de inducción de Faraday. Regla de Lenz. Generador de corriente alterna. Transformador. Autoinductancia. Bobinas. Energía almacenada y densidad de energía del campo magnético. Circuito LR. Constante de tiempo. Circuito LC. Frecuencia natural de oscilación. Circuito en serie LRC libre. Oscilaciones amortiguadas.
  7. **ONDAS ELECTROMAGNETICAS.** Ecuaciones de Maxwell en ausencia de materiales dieléctricos o magnéticos. Campos eléctricos y magnéticos variables con el tiempo. Ondas electromagnéticas. Velocidad de propagación. El espectro de radiación electromagnética.

### Listado de Competencias

Competencias	Unidad de Competencias	Criterios de Desempeño
Aprende a aprender con calidad	Abstrae, analiza y sintetiza información	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica elementos comunes en diferentes situaciones o contextos.</li> <li>2. Descompone, identifica, clasifica y jerarquiza elementos comunes.</li> <li>3. Resume información de forma clara y ordenada.</li> <li>4. Integra los elementos de forma coherente.</li> <li>5. Valora críticamente la información.</li> </ol>
	Aplica los conocimientos en la práctica	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Selecciona la información que resulta relevante para resolver una situación.</li> <li>2. Elabora una síntesis para sí mismo o para comunicarla a otras personas.</li> <li>3. Establece y evalúa la eficacia y la eficiencia de los cursos de acción a seguir de acuerdo con la información disponible.</li> <li>4. Implementa el proceso a seguir para alcanzar los objetivos mediante acciones, recursos y tiempo disponible.</li> <li>5. Evalúa los resultados obtenidos.</li> </ol>

### Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje

A continuación, se presenta un conjunto opcional de diferentes modalidades a ejecutarse en función de los objetivos que siguen para lograr las competencias.



Presencial		No Presencial	
Actividades	Clases Teóricas		Estudio y trabajo en grupo
	Seminarios-Talleres		Estudio y trabajo autónomo individual
	Clases Prácticas		Otras Explique:
	Prácticas Externas		
	Tutorías		

### Estrategias de Evaluación

Se proponen diferentes metodologías a los fines de la evaluación de las competencias alcanzadas en el proceso de enseñanzas-aprendizaje:

Evaluación global al final de periodos de formación	
Evaluación global al final de la titulación (memoria, proyectos, etc. con equivalencias en créditos, etc.)	
Evaluación acumulativa por materias sin evaluación global final ni por periodos amplios.	
Evaluación acumulativa por materias con evaluación global final y/o por periodos amplios.	
Otras definidas por el docente:	

### Procedimientos y Técnicas de Evaluación

Se consideran los métodos por medios de las cuales se cuantifican las evaluaciones de las competencias logradas:

Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.)	
Pruebas de respuesta corta	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	
Trabajos y proyectos	
Informes/memorias de prácticas	
Pruebas de ejecución de tareas reales y simuladas	
Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	
Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	
Técnicas de observación (registro, lista de control, etc.)	
Portafolio	
Otras definidas por el docente:	

### Bibliografía

- SEARS, Francis W.; ZEMANSKY, Mark W.; y otros (2009). *Física Universitaria Volumen II*. Editorial Pearson.
- GIANCOLI, Douglas C. (2006). *Física para Ciencia e Ingeniería. Volumen II*. Editorial Pearson.
- FLORES, Norma Esthela y FIGUEROA, Jorge Enrique (2007). *Física Moderna*. Editorial Pearson.
- SERWAY, Raymond A. y FAUGAN, Jerrys (2009). *Física II*. Editorial THOMSON.



UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO  
RIF. J-0012255-5  
Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068  
Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16  
Caracas, 1021 - Venezuela  
Facultad de Ingeniería  
**Escuela de Ingeniería Mecatrónica**

## Laboratorio de Física

VIGENCIA:				
CÓDIGO: IMTR00233	HORAS SEMANALES			UNIDADES DE CRÉDITO
	HT	HP	HL	
SEMESTRE				
III	0	0	2	1
REQUISITO	FÍSICA I			

### Introducción

Uno de los aspectos complementarios en la aplicación de la física al campo de la ingeniería, consiste en describir los fenómenos físicos que se producen en cada una de las áreas de la física proporcionando conocimientos en las técnicas de medición, instrumentación y técnicas de análisis de datos, así como experimentar una metodología que asiente la identificación y recopilación de datos para ejecutar experimentos físicos.

### Objetivos

- Identificar datos de análisis de los fenómenos físicos.
- Facilitar el aprendizaje de la experimentación física.
- Propiciar una metodología de análisis para la implementación de aportes técnicos y científicos con absoluto rigor científico.

### Listado de Contenidos

- Cálculo de Error y tratamiento de datos.
- Medidas de longitud, superficie, volúmenes y masas.
- Velocidad y Aceleración.
- Fluído en equilibrio, viscosidad, ecuaciones de Bernoulli.
- Óptica Geométrica, Reflexión, refracción y lentes.
- Fenómenos característicos de una onda: interferencia, difracción y polarización.
- Equivalente mecánico del calor, dilatación térmica, conductividad térmica.
- Capacidad de un condensador.
- Coeficiente de mutua inducción, análisis de circuitos de corriente alterna y continua. Uso del osciloscopio.

### Listado de Competencias

Competencias	Unidad de Competencias	Criterios de Desempeño
Aprende a aprender con calidad	Abstrae, analiza y sintetiza información	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica elementos comunes en diferentes situaciones o contextos.</li> <li>2. Descompone, identifica, clasifica y jerarquiza elementos comunes.</li> <li>3. Resume información de forma clara y ordenada.</li> <li>4. Integra los elementos de forma coherente.</li> <li>5. Valora críticamente la información.</li> </ol>
	Aplica los conocimientos en la práctica	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Selecciona la información que resulta relevante para resolver una situación.</li> <li>2. Elabora una síntesis para sí mismo o para comunicarla a otras personas.</li> <li>3. Establece y evalúa la eficacia y la eficiencia de los cursos de acción a seguir de acuerdo con la información disponible.</li> <li>4. Implementa el proceso a seguir para alcanzar los objetivos mediante acciones, recursos y tiempo disponible.</li> <li>5. Evalúa los resultados obtenidos.</li> </ol>

### Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje

A continuación, se presenta un conjunto opcional de diferentes modalidades a ejecutarse en función de los objetivos que siguen para lograr las competencias.

Presencial		No Presencial	
Actividades	Clases Teóricas	Estudio y trabajo en grupo	
	Seminarios-Talleres	Estudio y trabajo autónomo individual	
	Clases Prácticas	Otras Explique:	
	Prácticas Externas		
	Tutorías		

### Estrategias de Evaluación

Se proponen diferentes metodologías a los fines de la evaluación de las competencias alcanzadas en el proceso de enseñanzas-aprendizaje:

Evaluación global al final de periodos de formación	
Evaluación global al final de la titulación (memoria, proyectos, etc. con equivalencias en créditos, etc.)	
Evaluación acumulativa por materias sin evaluación global final ni por periodos amplios.	
Evaluación acumulativa por materias con evaluación global final y/o por periodos amplios.	
Otras definidas por el docente:	

## Procedimientos y Técnicas de Evaluación

Se consideran los métodos por medios de los cuales se cuantifican las evaluaciones de las competencias logradas:

Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.)	
Pruebas de respuesta corta	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	
Trabajos y proyectos	
Informes/memorias de prácticas	
Pruebas de ejecución de tareas reales y simuladas	
Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	
Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	
Técnicas de observación (registro, lista de control, etc.)	
Portafolio	
Otras definidas por el docente:	

## Bibliografía

- HIDALGO, Miguel Ángel; MEDINA, José. *Laboratorio de Física*. Ed. Pearson, Edición 2008.
- DC Baird. *Experimentación. Una introducción a la teoría de mediciones y diseño experimental*. Editorial Pearson. Edición 2006.
- GIL, Salvador; RODRÍGUEZ, Eduardo. *Física Recreativa, Experimentos de físicas usando nuevas tecnologías*. Prentice Hall. 2002.



UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO  
RIF. J-0012255-5  
Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068  
Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16  
Caracas, 1021 - Venezuela  
Facultad de Ingeniería  
**Escuela de Ingeniería Mecatrónica**

## Álgebra Lineal

VIGENCIA:				
CÓDIGO: IMTR02237	HORAS SEMANALES			UNIDADES DE CRÉDITO
SEMESTRE	HT	HP	HL	
III	3	2	0	4
REQUISITO	CÁLCULO I PARA MECATRÓNICA			

### Introducción

El Álgebra Lineal es una parte esencial del conocimiento requerido por los matemáticos, ingenieros, físicos y otros científicos. Es de gran importancia y posee una vasta aplicación en el área de la ingeniería.

El Álgebra Lineal dentro de la Ingeniería Mecatrónica tiene un carácter teórico-práctico, donde es necesario tener un balance entre la técnica y la teoría, siendo necesario mostrar aplicaciones con gran detalle y al mismo tiempo, los teoremas que están aplicando, pues esta provee los conceptos básicos para las asignaturas de Cálculo, Cálculo Numérico entre otras.

### Objetivos

- Adquirir habilidades y destrezas para aplicar los conceptos del álgebra de los números complejos, matrices, determinantes, sistemas de ecuaciones lineales, espacios vectoriales, transformaciones lineales, valores propios, vectores propios y espacios euclídeos en situaciones relacionadas con las telecomunicaciones de forma apropiada.

### Listado de Contenidos

1. **ÁLGEBRA DE NÚMEROS COMPLEJOS.** Definición axiomática del cuerpo de los números complejos. Propiedades. Interpretación geométrica. Módulo y Conjugados. Propiedades de los módulos. Desigualdades. Forma polar. Forma exponencial. Potencias y raíces. Lugares geométricos, puntos, conjuntos y regiones en el plano complejo. Fórmula de De Moivre.
2. **MATRICES.** Álgebra de matrices: Suma, multiplicación por un escalar y producto de matrices. Matriz de cofactores. Matriz adjunta. Matrices y sistemas de ecuaciones lineales. Matrices escalonadas. Equivalencia por filas y operaciones elementales tipo filas. Álgebra de matrices cuadradas. Matrices inversibles.
3. **DETERMINANTES.** Función determinante. Permutación y unicidad del determinante. Propiedades del determinante. Menores y cofactores. Adjunto clásico. Aplicaciones a las ecuaciones lineales.
4. **SISTEMA DE ECUACIONES LINEALES.** Sistemas de ecuaciones lineales. Sistemas compatible e incompatible. Sistemas compatibles determinados e indeterminados. Método de eliminación de Gauss y Gauss-Jordan. Método de Cramer. Aplicaciones a las telecomunicaciones.

5. ESPACIOS VECTORIALES. Sistemas de ecuaciones lineales. Sistemas compatible e incompatible. Sistemas compatibles determinados e indeterminados. Método de eliminación de Gauss y Gauss-Jordan. Método de Cramer. Aplicaciones a las telecomunicaciones.
6. TRANSFORMACIONES LINEALES. Transformaciones lineales entre espacios vectoriales. Teorema de existencia de las transformaciones lineales. Núcleo e imagen de una transformación lineal. Matriz asociada. Teorema de la dimensión. Álgebra de transformaciones lineales. Transformaciones inyectivas y sobreyectiva. Isomorfismo. Inversa de una transformación lineal. Aplicaciones a las telecomunicaciones.
7. VALORES PROPIOS Y VECTORES PROPIOS. Valores propios y vectores propios. Diagonalización de matrices y vectores propios. Polinomio característico. Forma de Jordan.
8. ESPACIOS EUCLIDEOS. Espacios con producto interno. Desigualdad de Cauchy-Schwarz. Ortogonalidad. Conjuntos ortogonales. Proceso de ortogonalización de Gram-Schmidt. Funcionales lineales y operadores adjuntos. Analogías entre  $A(V)$  y  $C$ , operadores especiales. Operadores ortogonales y unitarios. Matrices ortogonales y unitarias. Cambio de bases ortogonales. Operadores positivos. Diagonalización y formas canónicas en espacios euclidianos. Diagonalización y formas canónicas en espacios unitarios. Teorema espectral.

### Listado de Competencias

Competencias	Unidad de Competencias	Criterios de Desempeño
Aprende a aprender con calidad	Identifica, plantea y resuelve problemas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconoce diferencias entre situación la actual y deseada.</li> <li>2. Analiza el problema y obtiene la información requerida para solucionarlo.</li> <li>3. Fórmula opciones de solución que responden a su conocimiento, reflexión y experiencia previa.</li> <li>4. Selecciona la opción de solución que resulta más pertinente, programa las acciones y las ejecuta.</li> <li>5. Evalúa el resultado de las acciones ejecutadas.</li> </ol>
Aprende a trabajar con el otro	Toma decisiones efectivas para resolver problemas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica el problema.</li> <li>2. Analiza el problema.</li> <li>3. Plantea alternativas de solución.</li> <li>4. Ejecuta la opción que considera más adecuada para la solución del problema.</li> <li>5. Promueve los cambios necesarios para asegurar la calidad de los resultados en el tiempo.</li> </ol>

### Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje

A continuación, se presenta un conjunto opcional de diferentes modalidades a ejecutarse en función de los objetivos que siguen para lograr las competencias.

Presencial		No Presencial	
Actividades	Clases Teóricas		Estudio y trabajo en grupo
	Seminarios-Talleres		Estudio y trabajo autónomo individual
	Clases Prácticas		Otras Explique:
	Prácticas Externas		
	Tutorías		

### Estrategias de Evaluación

Se proponen diferentes metodologías a los fines de la evaluación de las competencias alcanzadas en el proceso de enseñanzas-aprendizaje:

Evaluación global al final de periodos de formación	
Evaluación global al final de la titulación (memoria, proyectos, etc. con equivalencias en créditos, etc.)	
Evaluación acumulativa por materias sin evaluación global final ni por periodos amplios.	
Evaluación acumulativa por materias con evaluación global final y/o por periodos amplios.	
Otras definidas por el docente:	

### Procedimientos y Técnicas de Evaluación

Se consideran los métodos por medios de las cuales se cuantifican las evaluaciones de las competencias logradas:

Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.)	
Pruebas de respuesta corta	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	
Trabajos y proyectos	
Informes/memorias de prácticas	
Pruebas de ejecución de tareas reales y simuladas	
Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	
Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	
Técnicas de observación (registro, lista de control, etc.)	
Portafolio	
Otras definidas por el docente:	

### Bibliografía

- SEYMOUR Lipschutz. *Álgebra Lineal*. Editorial McGraw Hill. Caracas, 1992.
- HOFFMAN K, KUNZE R. *Álgebra Lineal*. Editorial Prentice Hall. Madrid, 1972.
- NOBLE B, DANIEL J. *Álgebra Lineal Aplicada*. Editorial Prentice Hall. México, 1989.
- WUNSCH D. *Variable Compleja con Aplicaciones*. Editorial Addison-Wesley. México, 1997.
- CHURCHILL R. *Variable Compleja y Aplicaciones*. Editorial Mc. Graw Hill. Madrid, 1990.

## Cuarto Semestre



UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO  
RIF. J-0012255-5  
Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068  
Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16  
Caracas, 1021 - Venezuela  
Facultad de Ingeniería  
**Escuela de Ingeniería Mecatrónica**

### Ecuaciones Diferenciales

VIGENCIA:				
CÓDIGO: IMTR00243	HORAS SEMANALES			UNIDADES DE CRÉDITO
SEMESTRE	HT	HP	HL	
IV	3	2	0	4
REQUISITO	CÁLCULO II PARA MECATRÓNICA			

#### Introducción

Los tópicos de análisis de esta asignatura son parte sumamente útil y aplicable a casi todas las ramas de ingeniería en cuanto a las variaciones de parámetros y el análisis de los sistemas dinámicos y sistemas lineales. El desarrollo y el conocimiento de la asignatura, tiene aspectos fundamentales por ser elementos de referencia y desarrollo de evaluación de tópicos más avanzados en ingeniería.

#### Objetivos

- Analizar el uso de la aplicación del cálculo diferencial a las variaciones de parámetros de análisis de sistemas dinámicos.
- Complementar los conocimientos del cálculo de análisis matemático.
- Desarrollar habilidades para plantear y resolver problemas aplicados en el campo de la ingeniería en sus diferentes aspectos de aplicación.

#### Listado de Contenidos

1. ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS. (8 Semanas). Definición. Ecuaciones en variables separables y reducibles a ellas. Ecuaciones homogéneas y reducibles a ellas. Ecuaciones lineales de primer orden. Ecuaciones de Bernoulli. Ecuación de Ricatti. Ecuaciones diferenciales exactas. Factor integrante. Ecuaciones de primer orden y de grado n. Ecuaciones de Lagrange y Clairaut. Ecuaciones diferenciales de orden superior. Reducción del orden de la ecuación. Aplicaciones. Aplicaciones generales. (Geométrica, crecimiento, vaciado de tanques, mezclas, circuitos, temperatura). Ecuaciones lineales de orden n: Independencia lineal de las funciones. Wronskiano. Ecuaciones lineales homogéneas y no homogéneas con coeficientes constantes. Ecuaciones de Euler. Ecuaciones diferenciales lineales con coeficientes variables. Sistemas de ecuaciones diferenciales con coeficientes constantes. Sistemas de ecuaciones diferenciales con coeficientes constantes. Aplicaciones. (Oscilador, circuito RLC, Llenado y vaciado de tanques)
2. ECUACIONES DIFERENCIALES EN DERIVADAS PARCIALES. (4 semanas). Funciones Ortogonales. Series Trigonométricas. Series de Fourier.



- Serie de Cosenos y Senos. Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales. Problemas de Condición de Frontera. Ecuación de Calor, de Onda y de Laplace.
3. TRANSFORMADA DE LAPLACE. (4 semanas). Definición. Condiciones suficientes para la existencia de la transformada. Transformada de las funciones básicas. Transformada inversa. Teorema de traslación y derivada de una transformada. Función escalón unitario. Transformada de derivadas, integrales y funciones periódicas (teorema de convolución). Función Delta de Dirac y su transformada. Sistemas de Ecuaciones lineales. Aplicaciones.

### Listado de Competencias

Competencias	Unidad de Competencias	Criterios de Desempeño
Aprende a aprender con calidad	Identifica, plantea y resuelve problemas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconoce diferencias entre situación la actual y deseada.</li> <li>2. Analiza el problema y obtiene la información requerida para solucionarlo.</li> <li>3. Fórmula opciones de solución que responden a su conocimiento, reflexión y experiencia previa.</li> <li>4. Selecciona la opción de solución que resulta más pertinente, programa las acciones y las ejecuta.</li> <li>5. Evalúa el resultado de las acciones ejecutadas.</li> </ol>
Aprende a trabajar con el otro	Toma decisiones efectivas para resolver problemas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica el problema.</li> <li>2. Analiza el problema.</li> <li>3. Plantea alternativas de solución.</li> <li>4. Ejecuta la opción que considera más adecuada para la solución del problema.</li> <li>5. Promueve los cambios necesarios para asegurar la calidad de los resultados en el tiempo.</li> </ol>

### Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje

A continuación, se presenta un conjunto opcional de diferentes modalidades a ejecutarse en función de los objetivos que siguen para lograr las competencias.

Presencial		No Presencial	
Actividades	Clases Teóricas		Estudio y trabajo en grupo
	Seminarios-Talleres		Estudio y trabajo autónomo individual
	Clases Prácticas		Otras Explique:
	Prácticas Externas		
	Tutorías		

### Estrategias de Evaluación

Se proponen diferentes metodologías a los fines de la evaluación de las competencias alcanzadas en el proceso de enseñanzas-aprendizaje:

Evaluación global al final de periodos de formación	
Evaluación global al final de la titulación (memoria, proyectos, etc. con equivalencias en créditos, etc.)	
Evaluación acumulativa por materias sin evaluación global final ni por periodos amplios.	
Evaluación acumulativa por materias con evaluación global final y/o por periodos amplios.	
Otras definidas por el docente:	

### Procedimientos y Técnicas de Evaluación

Se consideran los métodos por medios de las cuales se cuantifican las evaluaciones de las competencias logradas:

Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.)	
Pruebas de respuesta corta	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	
Trabajos y proyectos	
Informes/memorias de prácticas	
Pruebas de ejecución de tareas reales y simuladas	
Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	
Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	
Técnicas de observación (registro, lista de control, etc.)	
Portafolio	
Otras definidas por el docente:	

### Bibliografía

- Dennis G. Zill, Michael R. Cullen. *Ecuaciones Diferenciales con Problemas de Valores en la Frontera*. 7° Edición. Cengage Learning. 2009.
- Isabel Carmona Jover. *Ecuaciones Diferenciales*. 6° Edición. Pearson Editorial. 2010.
- Earl D. Raimville V., Phillip E. Bredient, Richard E. Bredient. *Ecuaciones Diferenciales*. 8va. Pearson Editorial. Edición. 1998.
- Pearson Editorial. *Ecuaciones Diferenciales y Problemas con Valores en la Frontera*. Pearson Editorial. Edición 2005.



UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO  
RIF. J-0012255-5  
Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068  
Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16  
Caracas, 1021 - Venezuela  
Facultad de Ingeniería  
**Escuela de Ingeniería Mecatrónica**

### Cálculo III para Mecatrónica

VIGENCIA:				
CÓDIGO: IMTR00242	HORAS SEMANALES			UNIDADES DE CRÉDITO
SEMESTRE	HT	HP	HL	
IV	3	2	0	4
REQUISITO	CÁLCULO II PARA MECATRÓNICA			

#### Introducción

El cálculo III para Mecatrónica, está planificado para complementar y completar los tópicos evaluados en cálculo I y cálculo II, e introduce a los alumnos al análisis avanzado del estudio de integración en campos vectoriales y análisis de función de variables complejas, conjuntamente al desarrollo de los conocimientos de la Transformada Z, y Transformada de Fourier.

#### Objetivos

- Facilitar a los estudiantes las aplicaciones de los tópicos teóricos avanzados, usados en el desarrollo de cálculo de diseño en ingeniería.
- Contribuir a complementar la formación de los estudiantes en el campo del análisis matemático.
- Completar definitivamente la capacidad analítica y constructiva de los estudiantes para cursos más avanzados de la carrera en el ámbito de las aplicaciones matemáticas a la ingeniería.

#### Listado de Contenidos

1. APLICACIÓN DEL CÁLCULO EN CAMPOS VECTORIALES (2 semanas). Campos vectoriales. Integrales de Línea. Integrales de línea independientes de la trayectoria. Teorema de Green. Integrales de superficie: teorema de la Divergencia de Gauss y teorema de Stokes.
2. LA FUNCIÓN DE VARIABLE COMPLEJA (2 semanas). Introducción. Límite y continuidad. La derivada compleja. La derivada y la analiticidad. Funciones armónicas. Funciones trascendentes básicas: función exponencial, funciones trigonométricas, funciones hiperbólicas, funciones logarítmicas y su analiticidad, función exponencial compleja. Funciones trigonométricas e hiperbólicas inversas.
3. INTEGRACIÓN EN EL PLANO COMPLEJO (2 semanas). La integral de Línea en el Plano complejo. El teorema de Green en el plano complejo. El teorema de Cauchy-Goursat. Principio de independencia de la trayectoria. La Fórmula Integral de Cauchy y su extensión.. Integración en Dominios Múltiplemente conexos.
4. SERIES DE UNA VARIABLE COMPLEJA (2 semanas). Introducción. Convergencia de series complejas. Convergencia Uniforme. Serie de potencias y serie de Taylor. Serie de Laurent. Ceros y singularidades aisladas. Definición de residuo y su cálculo. Cálculo de integrales por el método del residuo. Evaluación de integrales reales tipo I, II y III mediante el cálculo del residuo.

5. TRANSFORMADA Z UNIDIRECCIONAL (1 semana). Definición de transformada Z. Analiticidad de la transformada Z. Propiedades de la transformada Z: linealidad, traslación (primero y segundo teorema), Cálculo de transformadas Z de: función escalón unitarios, función exponencial compleja, funciones seno y coseno, funciones seno hiperbólico y coseno hiperbólico, función con factor de amortiguamiento y con factor de amplificación. Teoremas: del Valor Inicial, del Valor en T y del Valor Final. Transformada Z del producto:  $t f(t)$ . Tabla de Transformadas Z. Convolución. Transformada Z del producto de funciones. Transformada Z de la convolución de funciones.
6. TRANSFORMADA Z INVERSA (2 semanas). Métodos para el cálculo de la Transformada Z Inversa.: fracciones simples, integral de línea. Condiciones para la existencia de la Transformada Z Inversa.
7. LA TRANSFORMADA DE FOURIER (2 semanas). La serie exponencial compleja de Fourier: La Integral de Fourier. Par de Transformada de Fourier. Espectro de Frecuencia. Existencia de la Transformada de Fourier. Cálculo de la Transformada de Fourier de las funciones: pulso rectangular y delta de Dirac. Derivada de la función discontinua en el punto de discontinuidad. Transformada de Fourier de las funciones: impulso, constante,  $\text{sen}(w_0t)$ ,  $\text{cos}(w_0t)$ ,  $\text{sen}(w_0t)U(t)$ ,  $\text{cos}(w_0t)U(t)$ , escalón unitario  $U(t)$ , exponencial compleja  $e^{iwt}$ ,. Tabla de Transformadas de Fourier.
8. PROPIEDADES DE LA TRANSFORMADA DE FOURIER (2 semanas). Propiedades: linealidad, simetría (Dualidad), traslación en el dominio del tiempo, traslación en el dominio de la frecuencia modulación, derivación e integración en el dominio del tiempo y de la frecuencia, convolución, convolución en el dominio del tiempo y de la frecuencia. Teorema de Parseval.

### Listado de Competencias

Competencias	Unidad de Competencias	Criterios de Desempeño
Aprende a aprender con calidad	Identifica, plantea y resuelve problemas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconoce diferencias entre situación la actual y deseada.</li> <li>2. Analiza el problema y obtiene la información requerida para solucionarlo.</li> <li>3. Fórmula opciones de solución que responden a su conocimiento, reflexión y experiencia previa.</li> <li>4. Selecciona la opción de solución que resulta más pertinente, programa las acciones y las ejecuta.</li> <li>5. Evalúa el resultado de las acciones ejecutadas.</li> </ol>
Aprende a trabajar con el otro	Toma decisiones efectivas para resolver problemas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica el problema.</li> <li>2. Analiza el problema.</li> <li>3. Plantea alternativas de solución.</li> <li>4. Ejecuta la opción que considera más adecuada para la solución del problema.</li> <li>5. Promueve los cambios necesarios para asegurar la calidad de los resultados en el tiempo.</li> </ol>

### Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje

A continuación, se presenta un conjunto opcional de diferentes modalidades a ejecutarse en función de los objetivos que siguen para lograr las competencias.

Presencial		No Presencial	
Actividades	Clases Teóricas		Estudio y trabajo en grupo
	Seminarios-Talleres		Estudio y trabajo autónomo individual
	Clases Prácticas		Otras Explique:
	Prácticas Externas		
	Tutorías		

### Estrategias de Evaluación

Se proponen diferentes metodologías a los fines de la evaluación de las competencias alcanzadas en el proceso de enseñanzas-aprendizaje:

Evaluación global al final de periodos de formación	
Evaluación global al final de la titulación (memoria, proyectos, etc. con equivalencias en créditos, etc.)	
Evaluación acumulativa por materias sin evaluación global final ni por periodos amplios.	
Evaluación acumulativa por materias con evaluación global final y/o por periodos amplios.	
Otras definidas por el docente:	

### Procedimientos y Técnicas de Evaluación

Se consideran los métodos por medios de las cuales se cuantifican las evaluaciones de las competencias logradas:

Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.)	
Pruebas de respuesta corta	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	
Trabajos y proyectos	
Informes/memorias de prácticas	
Pruebas de ejecución de tareas reales y simuladas	
Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	
Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	
Técnicas de observación (registro, lista de control, etc.)	
Portafolio	
Otras definidas por el docente:	

### Bibliografía

- EDWARDS, C. HENRY y PENNY, DAVID E. “Cálculo con trascendentes tempranas”. Séptima Edición. Editorial Pearson- Prentice Hall. México, 2008.
- LARSON, RON y EDWARDS, BRUCE H. “Cálculo 1 de una variable”. Novena Edición. Editorial Mc Graw Hill. España, 2010.
- THOMAS Jr. GEORGE B. (WEIR, HASS y GIORDANO). “Cálculo una variable”. Undécima Edición. Editorial Pearson-Addison Wesley. México, 2010.
- STEWART, JAMES. “Cálculo de una variable trascendentes tempranas”. Sexta Edición. Editorial CENGAGE Learning. México, 2008.

- STEWART, JAMES. *Cálculo diferencial e integral*. 3era. Edición. Editorial CENGAGE Learning. México, 2009.
- PURCELL, EDWIN J.; VARBERG, DALE.; RIGDON, STEVEN E. “*Cálculo*”. Novena Edición. Editorial Pearson-Prentice Hall. México, 2009.
- Mark A. Pinsky. *Introducción al análisis de Fourier y las ondas*. 1era. Edición. Editorial Cengage Learning. 2003.
- Prado Pérez, Gómez Muñoz, Santiago Acosta, Quezasa Basalla, Zuñida Silva. *Cálculo Integral para Ingeniería*.



UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO  
RIF. J-0012255-5  
Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068  
Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16  
Caracas, 1021 - Venezuela  
Facultad de Ingeniería  
**Escuela de Ingeniería Mecatrónica**

## Mecánica para Mecatrónica

VIGENCIA:				
CÓDIGO: IMTR00246 SEMESTRE	HORAS SEMANALES			UNIDADES DE CRÉDITO
	HT	HP	HL	
IV	2	2	0	3
REQUISITO	FÍSICA II			

### Introducción

El análisis de las fuerzas de tensión, compresión, torsión, flexión y otras, son componentes de evaluación en el diseño mecánico, en la mecánica de materiales, sistemas mecánicos y estructuras, por lo cual es necesario tener conocimientos de los conceptos teóricos que sirven como soporte en las actividades de la ingeniería mecánica aplicada a la mecatrónica.

### Objetivos

- Ofrecer a los estudiantes la importancia de los conocimientos para solucionar problemas de cálculo estructural en el diseño mecánico.
- Ilustrar los conceptos teóricos fundamentales para facilitar la comprensión y desarrollo, al mismo tiempo de la competencia y conocimiento en el diseño mecánico.
- Seleccionar los temas de interés de la ingeniería mecánica dentro de una estructura curricular de la ingeniería mecatrónica.

### Listado de Contenidos

- Tensión, Compresión y Corte de Piezas cargadas axialmente.
- Torsión, fuerzas constantes y momentos de flexión.
- Esfuerzos en vigas.
- Análisis de esfuerzo y de formación.
- Usos de la tensión plana.
- Desviación de las vigas.
- Vigas estáticamente determinadas e indeterminadas.
- Aplicaciones del esfuerzo plano.
- Columnas.
- Centroides y momentos de Inercia.

### Listado de Competencias

Competencias	Unidad de Competencias	Criterios de Desempeño
Aprende a aprender con calidad	Demuestra conocimientos sobre su área de estudio y profesión	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica términos, definiciones y ejemplos del lenguaje técnico de la profesión.</li> <li>2. Explica las conceptualizaciones, métodos y aplicaciones de su disciplina.</li> <li>3. Aplica con fluidez la terminología del área de estudio y profesión.</li> <li>4. Aplica los procedimientos de la disciplina para resolver problemas y aporta soluciones.</li> <li>5. Pondera críticamente las bondades y limitaciones de su carrera</li> </ol>
	Trabaja en forma autónoma	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Distingue los recursos y limitaciones propias y del entorno para la óptima realización de actividades personales y académicas.</li> <li>2. Autogestiona tareas a corto, mediano y largo plazo.</li> <li>3. Autoevalúa su desempeño y realiza ajustes necesarios para el logro de metas.</li> <li>4. Toma iniciativas para mejorar su actividad académica.</li> <li>5. Trabaja de forma independiente para cumplir sus metas con calidad.</li> </ol>

### Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje

A continuación, se presenta un conjunto opcional de diferentes modalidades a ejecutarse en función de los objetivos que siguen para lograr las competencias.

Presencial		No Presencial	
Actividades	Clases Teóricas		Estudio y trabajo en grupo
	Seminarios-Talleres		Estudio y trabajo autónomo individual
	Clases Prácticas		Otras Explique:
	Prácticas Externas		
	Tutorías		



## Estrategias de Evaluación

Se proponen diferentes metodologías a los fines de la evaluación de las competencias alcanzadas en el proceso de enseñanzas-aprendizaje:

Evaluación global al final de periodos de formación	
Evaluación global al final de la titulación (memoria, proyectos, etc. con equivalencias en créditos, etc.)	
Evaluación acumulativa por materias sin evaluación global final ni por periodos amplios.	
Evaluación acumulativa por materias con evaluación global final y/o por periodos amplios.	
Otras definidas por el docente:	

## Procedimientos y Técnicas de Evaluación

Se consideran los métodos por medios de las cuales se cuantifican las evaluaciones de las competencias logradas:

Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.)	
Pruebas de respuesta corta	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	
Trabajos y proyectos	
Informes/memorias de prácticas	
Pruebas de ejecución de tareas reales y simuladas	
Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	
Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	
Técnicas de observación (registro, lista de control, etc.)	
Portafolio	
Otras definidas por el docente:	

## Bibliografía.

- SHELLEY J.F. *Mecánica para ingenieros*. Editorial Marcombo, 2000.
- ROY Maurice. *Mecánica I*. Editorial Marcombo, 2000.
- ROY Maurice. *Mecánica II*. Editorial Marcombo, 2000.
- GERE, James M., GOODNO, Barry J. *Mecánica de Materiales*. 7<sup>o</sup> Edición. 2009. Cengage Learning.
- SANTOS, Robert W., INMAN, Daniel J. *Mecánica para Ingenieros*. Edición 2009. Cengage Learning



UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO  
RIF. J-0012255-5  
Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068  
Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16  
Caracas, 1021 - Venezuela  
Facultad de Ingeniería  
**Escuela de Ingeniería Mecatrónica**

## Electrotecnia

VIGENCIA:				
CÓDIGO: IMTR00244	HORAS SEMANALES			UNIDADES DE CRÉDITO
	HT	HP	HL	
SEMESTRE				
IV	3	2	0	4
REQUISITO	FÍSICA II			

### Introducción

Los conocimientos teórico-prácticos de la electricidad y sus aplicaciones, son factores fundamentales en la tecnología de las construcciones electromecánicas y para la introducción de los sistemas de control de servomecanismos de control eléctrico y mecánico, constituyendo elementos de formación para un ingeniero en mecatrónica.

### Objetivos

- Entender los métodos de análisis de los circuitos de corriente directa, corriente alterna y sus aplicaciones.
- Utilizar versiones de simulación por computadora de los circuitos eléctricos.
- Fundamentar los conceptos básicos para adquirir los conocimientos a través de un proceso crítico de pensamientos en las aplicaciones de la competencia en el campo específico de la electricidad.

### Listado de Contenidos

Leyes fundamentales de la electricidad. Topología de los circuitos. Método de mallas. Redes con fuente independiente. Método de transformada de fuentes independientes. Método de nodos. Teorema de Thevenin y Norton fuentes dependientes e independientes. Método de mallas y nodos con fuentes dependientes. Teorema de máxima transferencia de potencia. Capacidad e inductancia. Carga y descarga de condensadores e inductores. Solución de circuitos de primer y segundo orden. Respuesta en el tiempo. Análisis de redes con R.S.P (resistencias en series y en paralelo). Fasores. Diagramas Fasoriales. Teorema de redes eléctricas en R.S.P. Potencia activa, reactiva y aparente en R.S.P. Diagramas Fasoriales. Sistemas Trifásicos. Conexiones trifásicas. Trifásico simétrico y equilibrados. Trifásicos simétricos y desequilibrados. Potencias en sistemas trifásicos. Mediciones de potencias en sistemas trifásicos. Análisis de redes de dos puertos. Función de transferencia. Transformada de Laplace. Respuesta en frecuencia de una red de dos puertos.

### Listado de Competencias

Competencias	Unidad de Competencias	Criterios de Desempeño
Aprende a aprender con calidad	Demuestra conocimientos sobre su área de estudio y profesión	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica términos, definiciones y ejemplos del lenguaje técnico de la profesión.</li> <li>2. Explica las conceptualizaciones, métodos y aplicaciones de su disciplina.</li> <li>3. Aplica con fluidez la terminología del área de estudio y profesión.</li> <li>4. Aplica los procedimientos de la disciplina para resolver problemas y aporta soluciones.</li> <li>5. Pondera críticamente las bondades y limitaciones de su carrera</li> </ol>
	Busca y procesa información de diversas fuentes	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Revisa periódicamente información actualizada sobre su disciplina.</li> <li>2. Identifica con destreza fuentes, impresas y digitales, de recopilación de datos.</li> <li>3. Organiza la información proveniente de diversos medios.</li> <li>4. Analiza la información y la incorpora en los procesos de toma de decisiones.</li> <li>5. Establece procedimientos de recopilación y revisión de información necesarias para situaciones futuras.</li> </ol>

### Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje

A continuación, se presenta un conjunto opcional de diferentes modalidades a ejecutarse en función de los objetivos que siguen para lograr las competencias.

Presencial		No Presencial	
Actividades	Clases Teóricas		Estudio y trabajo en grupo
	Seminarios-Talleres		Estudio y trabajo autónomo individual
	Clases Prácticas		Otras Explique:
	Prácticas Externas		
	Tutorías		

### Estrategias de Evaluación

Se proponen diferentes metodologías a los fines de la evaluación de las competencias alcanzadas en el proceso de enseñanzas-aprendizaje:

Evaluación global al final de periodos de formación	
Evaluación global al final de la titulación (memoria, proyectos, etc. con equivalencias en créditos, etc.)	
Evaluación acumulativa por materias sin evaluación global final ni por periodos amplios.	
Evaluación acumulativa por materias con evaluación global final y/o por periodos amplios.	
Otras definidas por el docente:	

### Procedimientos y Técnicas de Evaluación

Se consideran los métodos por medios de las cuales se cuantifican las evaluaciones de las competencias logradas:

Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.)	
Pruebas de respuesta corta	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	
Trabajos y proyectos	
Informes/memorias de prácticas	
Pruebas de ejecución de tareas reales y simuladas	
Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	
Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	
Técnicas de observación (registro, lista de control, etc.)	
Portafolio	
Otras definidas por el docente:	

### Bibliografía

- BOYLESTAD Robert L. *Análisis de circuitos eléctricos*. Editorial Prentice Hill, 2009.
- JOHNSON David, HILBURN Jhon, JOHNSON Johnny. *Análisis básico de circuitos eléctricos*. 5ta. Edición. Editorial Prentice Hill, 2003.



UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO  
RIF. J-0012255-5  
Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068  
Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16  
Caracas, 1021 - Venezuela  
Facultad de Ingeniería  
**Escuela de Ingeniería Mecatrónica**

## Laboratorio de Electrotecnia

VIGENCIA:				
CÓDIGO: IMTR00245	HORAS SEMANALES			UNIDADES DE CRÉDITO
SEMESTRE	HT	HP	HL	
IV	0	0	3	2
REQUISITO	FÍSICA II LABORATORIO DE FÍSICA			

### Introducción

El proceso fundamental de los conocimientos teóricos en general y en particular para la asignatura Electrotecnia, son actividades de profundización de los aspectos fenómeno-lógicos, que se experimentan produciendo estados vinculados con el entendimiento de la teoría, por lo cual el estudiante puede visualizar los procesos de análisis, medición y evaluación de soluciones circuitales.

### Objetivos

- Fomentar en los estudiantes el análisis fenómeno-lógicos de los efectos experimentales, del paso de corriente de flujo eléctrico en los materiales.
- Experimentar y comprobar las leyes fundamentales y los principios de análisis de las variables eléctricas de corriente continua y alterna.
- Aprender las especificaciones y características técnicas de los equipos eléctricos de medición.

### Listado de Contenidos

1. Práctica sobre Ley fundamental de la electricidad.
2. Análisis y mediciones en el divisor de tensión y corriente. Aplicaciones y mediciones con el potenciómetro.
3. Práctica sobre el teorema de Thevenin y máxima transferencia de potencia.
4. Mediciones en un miniproyecto asignado.
5. Mediciones de la constante de tiempo en circuitos de primer orden.
6. Mediciones en circuitos de segundo orden: frecuencia Natural, constante de amortiguamiento, otros parámetros.
7. Respuesta al impulso en un cuadrupolo.
8. Mediciones en circuitos de corriente alterna.
9. Mediciones de resonancia en un circuito de corriente alterna.
10. Mediciones en filtro RC. Pasa bajo, pasa alto, pasa banda.
11. Evaluaciones de un microproyecto.
12. Mediciones en sistemas trifásicos.
13. Mediciones de potencias con los dos watímetros en sistemas trifásicos.
14. Evaluaciones
15. Entregas y Corrección de un proyecto.
16. Entregas y Corrección de un proyecto.

### Listado de Competencias

Competencias	Unidad de Competencias	Criterios de Desempeño
Aprende a aprender con calidad	Incorpora conocimientos y se actualiza permanente	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Establece sus propios objetivos de aprendizaje.</li> <li>2. Busca activamente nueva información.</li> <li>3. Adopta y adapta sus estrategias de aprendizaje de manera autónoma en cada situación.</li> <li>4. Incorpora, analiza, resume y sintetiza la información de manera continua, crítica y flexible.</li> <li>5. Integra y transfiere conocimiento entre distintos modelos y teorías en síntesis personal y creativa que responde a las necesidades profesionales.</li> </ol>
	Se comunica eficazmente de forma oral y escrita	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estructura lógicamente el discurso oral y escrito.</li> <li>2. Adapta el discurso oral y escrito a las características de la audiencia.</li> <li>3. Muestra complementariedad entre el lenguaje oral y corporal.</li> <li>4. Demuestra un estilo propio en la organización y expresión del contenido de escritos largos y complejos.</li> <li>5. Comunica eficazmente, en forma oral y escrita de ideas, conocimientos y sentimientos en situaciones individuales, conversacional y de grupo.</li> </ol>
Aprende a trabajar con el otro	Se comunica, interactúa y colabora con el otro	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Expresa en sus propias palabras lo que otras personas le comunican.</li> <li>2. Valora las ideas y opiniones de otras personas.</li> <li>3. Defiende sus derechos y opiniones en sus comunicaciones sin agredir al otro.</li> <li>4. Propicia la comunicación para conciliar posturas opuestas.</li> <li>5. Ayuda al otro a comunicarse efectivamente.</li> </ol>
	Organiza y planifica el tiempo	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Determina el tiempo idóneo para cumplir con objetivos individuales y colectivos.</li> <li>2. Jerarquiza las actividades en el corto, mediano o largo plazo.</li> <li>3. Ejecuta las actividades planificadas de acuerdo con el cronograma establecido.</li> <li>4. Evalúa sistemáticamente el cumplimiento del cronograma.</li> </ol>

		5. Ajusta el cronograma de acuerdo con los resultados de la evaluación.
Aprende a interactuar en el contexto global	Maneja adecuadamente las tecnologías de información y comunicación	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Emplea recursos de internet como herramienta comunicacional.</li> <li>2. Gestiona adecuadamente los programas y aplicaciones de uso frecuente.</li> <li>3. Valida la información que consulta internet.</li> <li>4. Se actualiza permanentemente en las tecnologías de información y comunicación y en las medidas de seguridad y protección de estos sistemas.</li> <li>5. Interactúa en grupos de trabajo empleando las tecnologías de información y comunicación.</li> </ol>

### Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje

A continuación, se presenta un conjunto opcional de diferentes modalidades a ejecutarse en función de los objetivos que siguen para lograr las competencias.

Presencial		No Presencial	
Actividades	Clases Teóricas		Estudio y trabajo en grupo
	Seminarios-Talleres		Estudio y trabajo autónomo individual
	Clases Prácticas		Otras Explique:
	Prácticas Externas		
	Tutorías		

### Estrategias de Evaluación

Se proponen diferentes metodologías a los fines de la evaluación de las competencias alcanzadas en el proceso de enseñanzas-aprendizaje:

Evaluación global al final de periodos de formación	
Evaluación global al final de la titulación (memoria, proyectos, etc. con equivalencias en créditos, etc.)	
Evaluación acumulativa por materias sin evaluación global final ni por periodos amplios.	
Evaluación acumulativa por materias con evaluación global final y/o por periodos amplios.	
Otras definidas por el docente:	

## Procedimientos y Técnicas de Evaluación

Se consideran los métodos por medios de los cuales se cuantifican las evaluaciones de las competencias logradas:

Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.)	
Pruebas de respuesta corta	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	
Trabajos y proyectos	
Informes/memorias de prácticas	
Pruebas de ejecución de tareas reales y simuladas	
Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	
Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	
Técnicas de observación (registro, lista de control, etc.)	
Portafolio	
Otras definidas por el docente:	

## Bibliografía

- Guía de Laboratorio
- COOPER Willam D, HELFRICH Albert D. *Instrumentación electrónica moderna. Técnicas de medición.*





UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO  
RIF. J-0012255-5  
Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068  
Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16  
Caracas, 1021 - Venezuela  
Facultad de Ingeniería  
**Escuela de Ingeniería Mecatrónica**

## Estadística

VIGENCIA:				
CÓDIGO: IMTR00247	HORAS SEMANALES			UNIDADES DE CRÉDITO
SEMESTRE	HT	HP	HL	
IV	2	2	0	4
REQUISITO	CÁLCULO II PARA MECATRÓNICA			

### Introducción

Los conocimientos teóricos de la estadística son elementos fundamentales para entender la aplicación de probabilidad y estadística, aplicados en la investigación científica y tecnológica para la solución de problemas y aplicaciones reales. En efecto los estimadores puntuales, métodos de estimación y la prueba de hipótesis son componentes de desarrollo de los posibles eventos de la experiencia vivencial.

### Objetivos

- Visualizar la naturaleza práctica de la estadística como una herramienta que permite describir y comprender el mundo que nos rodea.
- Comprender los conceptos estadísticos como temas especiales y actualizados necesarios para entender y manejar eficientemente las variables probabilísticas en el desarrollo de un proyecto.
- Enfocar la aplicación del razonamiento y la habilidad matemática como vínculo dinámico para la solución de los diferentes proyectos en el área de la ingeniería.

### Listado de Contenido

El papel de la estadística en la ingeniería. Probabilidad. Variables aleatorias discretas y distribuciones de probabilidades. Variables aleatorias continuas y distribuciones de probabilidades. Distribución de probabilidades conjuntas. Inferencias estadísticas para una sola variable, para dos muestras. Regresión lineal simple y correlación. Regresión lineal múltiple. Análisis de la varianza. Estadística no paramétrica. Control estadístico de calidad.

### Listado de Competencias

Competencias	Unidad de Competencias	Criterios de Desempeño
Aprende a aprender con calidad	Identifica, plantea y resuelve problemas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconoce diferencias entre situación la actual y deseada.</li> <li>2. Analiza el problema y obtiene la información requerida para solucionarlo.</li> <li>3. Fórmula opciones de solución que responden a su conocimiento, reflexión y experiencia previa.</li> <li>4. Selecciona la opción de solución que resulta más pertinente, programa las acciones y las ejecuta.</li> <li>5. Evalúa el resultado de las acciones ejecutadas.</li> </ol>
Aprende a trabajar con el otro	Toma decisiones efectivas para resolver problemas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica el problema.</li> <li>2. Analiza el problema.</li> <li>3. Plantea alternativas de solución.</li> <li>4. Ejecuta la opción que considera más adecuada para la solución del problema.</li> <li>5. Promueve los cambios necesarios para asegurar la calidad de los resultados en el tiempo.</li> </ol>

### Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje

A continuación, se presenta un conjunto opcional de diferentes modalidades a ejecutarse en función de los objetivos que siguen para lograr las competencias.

Presencial		No Presencial	
Actividades	Clases Teóricas		Estudio y trabajo en grupo
	Seminarios-Talleres		Estudio y trabajo autónomo individual
	Clases Prácticas		Otras Explique:
	Prácticas Externas		
	Tutorías		

### Estrategias de Evaluación

Se proponen diferentes metodologías a los fines de la evaluación de las competencias alcanzadas en el proceso de enseñanzas-aprendizaje:

Evaluación global al final de periodos de formación	
Evaluación global al final de la titulación (memoria, proyectos, etc. con equivalencias en créditos, etc.)	
Evaluación acumulativa por materias sin evaluación global final ni por periodos amplios.	
Evaluación acumulativa por materias con evaluación global final y/o por periodos amplios.	
Otras definidas por el docente:	

## Procedimientos y Técnicas de Evaluación

Se consideran los métodos por medios de los cuales se cuantifican las evaluaciones de las competencias logradas:

Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.)	
Pruebas de respuesta corta	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	
Trabajos y proyectos	
Informes/memorias de prácticas	
Pruebas de ejecución de tareas reales y simuladas	
Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	
Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	
Técnicas de observación (registro, lista de control, etc.)	
Portafolio	
Otras definidas por el docente:	

### Bibliografía

- MONTGOMERY Douglas. *Probabilidad y estadística aplicada a la ingeniería*. Editorial Trilla, 2006.
- Estadísticas. Mario F. Triola. Ediciones Pearson. X Edición. 2008.
- Cesar Pérez López. *Estadística: Problemas Resueltos y Aplicaciones*. Ediciones Pearson. 2003.
- William Mendenhall y Robert J. Beavs. *Introducción a la probabilidad y estadística*. Cengage Learning. 2008.
- Ronald E. Walpole, Raymond H. Myers, Sharon L. Myers y Weying Ye. *Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencia*. Pearson Addison-Wesley. 2007.

## Quinto Semestre



UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO  
RIF. J-0012255-5  
Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068  
Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16  
Caracas, 1021 - Venezuela  
Facultad de Ingeniería  
**Escuela de Ingeniería Mecatrónica**

### Dispositivos Electrónicos

VIGENCIA:				
CÓDIGO: IMTR00354	HORAS SEMANALES			UNIDADES DE CRÉDITO
SEMESTRE	HT	HP	HL	
V	3	2	0	4
REQUISITO	ELECTROTECNIA			

#### Introducción

El análisis de los dispositivos y circuitos electrónicos, es fundamental para la aplicación de la tecnología electrónica en las diferentes áreas de la ingeniería de control, robótica y mecatrónica. Por lo cual, el conocimiento de esta asignatura, permite entender conceptos, como el efecto de amplificación, filtraje y manipulación de señales procesados en sistemas mecatrónicos.

#### Objetivos

- Preparar al estudiante de la carrera Ingeniería Mecatrónica, en el análisis de la técnica de amplificación, procesamiento electrónico y filtraje de señales.
- Proporcionar conocimientos de los circuitos integrados lineales en la aplicación analógica y digital de señales.
- Cubrir el área actualizada de los amplificadores operacionales, programables, filtro activo y dispositivo de alta velocidad de procesamiento.

#### Listado de Contenido

1. Introducción a los semiconductores.
2. Aplicaciones del diodo.
3. Transmisores BJT. Polarización y amplificación.
4. Transmisores FET.
5. Polarización y amplificación.
6. Circuitos de conmutación.
7. Conceptos sobre retroalimentación.
8. Circuito amplificador.
9. Circuito de amplificadores de propósito especial.
10. Filtro activo.
11. Osciladores.
12. Rectificadores y reguladores de voltaje.
13. Amplificadores de potencia.

### Listado de Competencias

Competencias	Unidad de Competencias	Criterios de Desempeño
Aprende a aprender con calidad	Demuestra conocimientos sobre su área de estudio y profesión	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica términos, definiciones y ejemplos del lenguaje técnico de la profesión.</li> <li>2. Explica las conceptualizaciones, métodos y aplicaciones de su disciplina.</li> <li>3. Aplica con fluidez la terminología del área de estudio y profesión.</li> <li>4. Aplica los procedimientos de la disciplina para resolver problemas y aporta soluciones.</li> <li>5. Pondera críticamente las bondades y limitaciones de su carrera</li> </ol>
	Busca y procesa información de diversas fuentes	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Revisa periódicamente información actualizada sobre su disciplina.</li> <li>2. Identifica con destreza fuentes, impresas y digitales, de recopilación de datos.</li> <li>3. Organiza la información proveniente de diversos medios.</li> <li>4. Analiza la información y la incorpora en los procesos de toma de decisiones.</li> <li>5. Establece procedimientos de recopilación y revisión de información necesarias para situaciones futuras.</li> </ol>

### Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje

A continuación, se presenta un conjunto opcional de diferentes modalidades a ejecutarse en función de los objetivos que siguen para lograr las competencias.

Presencial		No Presencial	
Actividades	Clases Teóricas		Estudio y trabajo en grupo
	Seminarios-Talleres		Estudio y trabajo autónomo individual
	Clases Prácticas		Otras Explique:
	Prácticas Externas		
	Tutorías		

### Estrategias de Evaluación

Se proponen diferentes metodologías a los fines de la evaluación de las competencias alcanzadas en el proceso de enseñanzas-aprendizaje:

Evaluación global al final de periodos de formación	
Evaluación global al final de la titulación (memoria, proyectos, etc. con equivalencias en créditos, etc.)	
Evaluación acumulativa por materias sin evaluación global final ni por periodos amplios.	
Evaluación acumulativa por materias con evaluación global final y/o por periodos amplios.	
Otras definidas por el docente:	

### Procedimientos y Técnicas de Evaluación

Se consideran los métodos por medios de las cuales se cuantifican las evaluaciones de las competencias logradas:

Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.)	
Pruebas de respuesta corta	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	
Trabajos y proyectos	
Informes/memorias de prácticas	
Pruebas de ejecución de tareas reales y simuladas	
Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	
Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	
Técnicas de observación (registro, lista de control, etc.)	
Portafolio	
Otras definidas por el docente:	

### Bibliografía

- FLOYD Thomas. *Dispositivos Electrónicos*. Editorial Prentice Hill, 2008.
- ESPÍ LÓPEZ José, CAMPS VALLS Gustavo, MUÑOZ MARI Jordi. *Electrónica Analógica*. Editorial Prentice Hall, 2008.
- MALIK Norbert R. *Circuitos Electrónicos. Análisis, Simulación y Diseño*. Editorial Prentice Hall, 1997.



UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO  
RIF. J-0012255-5  
Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068  
Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16  
Caracas, 1021 - Venezuela  
Facultad de Ingeniería  
**Escuela de Ingeniería Mecatrónica**

## Laboratorio de Electrónica

VIGENCIA:				
CÓDIGO: IMTR00355	HORAS SEMANALES			UNIDADES DE CRÉDITO
	HT	HP	HL	
SEMESTRE				
V	0	0	3	2
REQUISITO	ELECTROTECNIA LABORATORIO DE ELECTROTECNIA			

### Introducción

El desarrollo práctico de los dispositivos electrónicos, enlaza y justifica la utilización de los mismos circuitos analizados teóricamente, poniendo de manifiesto la técnica y desarrollo de cómo debe ser aplicado en funciones de sus características de los circuitos asociados al gobierno de elementos de control aplicados a la robótica y la mecatrónica.

### Objetivos

- Experimentar las diferentes formas de amplificación, analizando la distorsión y los efectos que esta implica en el uso del concepto de análisis lineal de los componentes electrónicos.
- Analizar diferentes circuitos capaces de generar una tensión eléctrica a su salida sin necesidad de aplicar señal a la entrada (osciladores).
- Estudiar e implementar, la etapa de salida con circuitos de potencia que complementan a la funciones de amplificación y procesamiento de señales analógicas, así como ejecutar el cálculo de las magnitudes térmicas relativas al recalentamiento de los semiconductores.

### Listado de Contenido

1. Medición con el diodo.
2. Rectificación y estabilización con el diodo Zener.
3. Medición con amplificadores FET, BJT. EL FET y BJT como circuito conmutador.
4. Medición en redes de dos puertos.
5. Medición de los parámetros híbridos.
6. EL OPAM.
7. Aplicaciones con operacionales básicas operacionales.
8. Práctica sobre filtros activos.
9. Comparadores.
10. El OPAM como estabilizador de tensión.
11. Proyecto con OPAM.

### Listado de Competencias

Competencias	Unidad de Competencias	Criterios de Desempeño
Aprende a aprender con calidad	Incorpora conocimientos y se actualiza permanente	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Establece sus propios objetivos de aprendizaje.</li> <li>2. Busca activamente nueva información.</li> <li>3. Adopta y adapta sus estrategias de aprendizaje de manera autónoma en cada situación.</li> <li>4. Incorpora, analiza, resume y sintetiza la información de manera continua, crítica y flexible.</li> <li>5. Integra y transfiere conocimiento entre distintos modelos y teorías en síntesis personal y creativa que responde a las necesidades profesionales.</li> </ol>
	Se comunica eficazmente de forma oral y escrita	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estructura lógicamente el discurso oral y escrito.</li> <li>2. Adapta el discurso oral y escrito a las características de la audiencia.</li> <li>3. Muestra complementariedad entre el lenguaje oral y corporal.</li> <li>4. Demuestra un estilo propio en la organización y expresión del contenido de escritos largos y complejos.</li> <li>5. Comunica eficazmente, en forma oral y escrita de ideas, conocimientos y sentimientos en situaciones individuales, conversacional y de grupo.</li> </ol>
Aprende a trabajar con el otro	Se comunica, interactúa y colabora con el otro	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Expresa en sus propias palabras lo que otras personas le comunican.</li> <li>2. Valora las ideas y opiniones de otras personas.</li> <li>3. Defiende sus derechos y opiniones en sus comunicaciones sin agredir al otro.</li> <li>4. Propicia la comunicación para conciliar posturas opuestas.</li> <li>5. Ayuda al otro a comunicarse efectivamente.</li> </ol>
	Organiza y planifica el tiempo	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Determina el tiempo idóneo para cumplir con objetivos individuales y colectivos.</li> <li>2. Jerarquiza las actividades en el corto, mediano o largo plazo.</li> <li>3. Ejecuta las actividades planificadas de acuerdo con el cronograma establecido.</li> <li>4. Evalúa sistemáticamente el cumplimiento del cronograma.</li> <li>5. Ajusta el cronograma de acuerdo con los resultados de la</li> </ol>



		evaluación.
Aprende a interactuar en el contexto global	Maneja adecuadamente las tecnologías de información y comunicación	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Emplea recursos de internet como herramienta comunicacional.</li> <li>2. Gestiona adecuadamente los programas y aplicaciones de uso frecuente.</li> <li>3. Valida la información que consulta internet.</li> <li>4. Se actualiza permanentemente en las tecnologías de información y comunicación y en las medidas de seguridad y protección de estos sistemas.</li> <li>5. Interactúa en grupos de trabajo empleando las tecnologías de información y comunicación.</li> </ol>

### Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje

A continuación, se presenta un conjunto opcional de diferentes modalidades a ejecutarse en función de los objetivos que siguen para lograr las competencias.

	Presencial		No Presencial	
Actividades	Clases Teóricas		Estudio y trabajo en grupo	
	Seminarios-Talleres		Estudio y trabajo autónomo individual	
	Clases Prácticas		Otras Explique:	
	Prácticas Externas			
	Tutorías			

### Estrategias de Evaluación

Se proponen diferentes metodologías a los fines de la evaluación de las competencias alcanzadas en el proceso de enseñanzas-aprendizaje:

Evaluación global al final de periodos de formación	
Evaluación global al final de la titulación (memoria, proyectos, etc. con equivalencias en créditos, etc.)	
Evaluación acumulativa por materias sin evaluación global final ni por periodos amplios.	
Evaluación acumulativa por materias con evaluación global final y/o por periodos amplios.	
Otras definidas por el docente:	

## Procedimientos y Técnicas de Evaluación

Se consideran los métodos por medios de los cuales se cuantifican las evaluaciones de las competencias logradas:

Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.)	
Pruebas de respuesta corta	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	
Trabajos y proyectos	
Informes/memorias de prácticas	
Pruebas de ejecución de tareas reales y simuladas	
Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	
Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	
Técnicas de observación (registro, lista de control, etc.)	
Portafolio	
Otras definidas por el docente:	

### Bibliografía

- BOYLESTAD Robert, MASHERSKY Louis. *Teoría de circuitos y dispositivos electrónicos*. 10ma edición. Editorial Prentice Hall. México, 2009.
- FLOYD Thomas. *Dispositivos Eléctricos*. Editorial Prentice Hall, 2008.



UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO  
RIF. J-0012255-5  
Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068  
Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16  
Caracas, 1021 - Venezuela  
Facultad de Ingeniería  
**Escuela de Ingeniería Mecatrónica**

## Mecanismos

VIGENCIA:				
CÓDIGO: IMTR00356	HORAS SEMANALES			UNIDADES DE CRÉDITO
SEMESTRE	HT	HP	HL	
V	3	2	0	3
REQUISITO	MECÁNICA RACIONAL			

### Introducción

En implementar la formación de un Ingeniero Mecatrónico, mecanismo, es un elemento de disciplina que sirve de herramienta para el análisis, diseño y evaluación de componentes mecánicos y estructurales, fundamentando la adquisición de competencias y habilidades intelectuales en el estudio de aplicaciones de métodos avanzados en la utilización de programas computacionales actualmente disponibles.

### Objetivos

- Enfatizar los principios básicos de diseño de elementos estructurales que engloban a las estructuras mecánicas de mecanismos y servo-mecanismos.
- Incorporar al diseño de mecanismos, métodos avanzados de software específico.
- Proyectar desde las fórmulas y sus aplicaciones estructuras mecánicas para incorporarlas a sistemas complejos de mecanismos y servo-mecanismos.

### Listado de Contenido

- Mecanismos Elementales.
- Cinemática de organismos en el plano.
- Análisis de desplazamiento y velocidad.
- Análisis de aceleración.
- Dinámica de mecanismos.
- Engranajes y ternes de engranaje.
- Leva.
- Mecanismos especiales.
- Diseño de mecanismos asistido por computadoras.
- Métodos analíticos, gráficos y lineales.
- Estudio de casos. Animaciones de mecanismos.
- Simulaciones.

### Listado de Competencias

Competencias	Unidad de Competencias	Criterios de Desempeño
Aprende a aprender con calidad	Realiza investigaciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realiza búsquedas de información, exhaustiva y sistemática, en fuentes impresas y digitales, relacionadas con temas de investigación de su interés.</li> <li>2. Formula interrogantes cuya resolución requiere la aplicación de los criterios metodológicos establecidos por las comunidades científicas.</li> <li>3. Diseña proyectos de investigación de factible ejecución.</li> <li>4. Recolecta datos, organiza y procesa la información cuantitativa y cualitativa requerida para demostrar el logro de los objetivos del proyecto.</li> <li>5. Analiza los resultados obtenidos mediante el uso de herramientas estadísticas y técnicas cualitativas y elabora conclusiones.</li> </ol>
	Trabaja en forma autónoma	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Distingue los recursos y limitaciones propias y del entorno para la óptima realización de actividades personales y académicas.</li> <li>2. Autogestiona tareas a corto, mediano y largo plazo.</li> <li>3. Autoevalúa su desempeño y realiza ajustes necesarios para el logro de metas.</li> <li>4. Toma iniciativas para mejorar su actividad académica.</li> <li>5. Trabaja de forma independiente para cumplir sus metas con calidad.</li> </ol>

### Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje

A continuación, se presenta un conjunto opcional de diferentes modalidades a ejecutarse en función de los objetivos que siguen para lograr las competencias.

Presencial		No Presencial	
Actividades	Clases Teóricas		Estudio y trabajo en grupo
	Seminarios-Talleres		Estudio y trabajo autónomo individual
	Clases Prácticas		Otras Explique:
	Prácticas Externas		
	Tutorías		

### Estrategias de Evaluación

Se proponen diferentes metodologías a los fines de la evaluación de las competencias alcanzadas en el proceso de enseñanzas-aprendizaje:

Evaluación global al final de periodos de formación	
Evaluación global al final de la titulación (memoria, proyectos, etc. con equivalencias en créditos, etc.)	
Evaluación acumulativa por materias sin evaluación global final ni por periodos amplios.	
Evaluación acumulativa por materias con evaluación global final y/o por periodos amplios.	
Otras definidas por el docente:	

### Procedimientos y Técnicas de Evaluación

Se consideran los métodos por medios de las cuales se cuantifican las evaluaciones de las competencias logradas:

Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.)	
Pruebas de respuesta corta	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	
Trabajos y proyectos	
Informes/memorias de prácticas	
Pruebas de ejecución de tareas reales y simuladas	
Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	
Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	
Técnicas de observación (registro, lista de control, etc.)	
Portafolio	
Otras definidas por el docente:	

### Bibliografía

- Arthur G. Erdman, George N. Sander. *Diseño de Mecanismo: Análisis y Síntesis*. Ediciones Pearson. 2008.
- Juan Carlos García Prado/ Cristina Castejon Sisamon. *Problemas Resueltos de teoría de máquinas y mecanismos*. Cengage Learning.



UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO

RIF. J-0012255-5

Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068

Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16

Caracas, 1021 - Venezuela

Facultad de Ingeniería

**Escuela de Ingeniería Mecatrónica**

## Cálculo Numérico

VIGENCIA:				
CÓDIGO: IMTR00352	HORAS SEMANALES			UNIDADES DE CRÉDITO
SEMESTRE	HT	HP	HL	
V	2	0	2	3
REQUISITO	CÁLCULO III PARA MECATRÓNICA			

### Introducción

La técnica moderna de cálculo de aproximación constituye un factor de evaluación imprescindible en la rama de la ingeniería, sobre todo cuando hay que desarrollar cálculos de precisión para sus diferentes aplicaciones e implementación de metodología de análisis de las aproximaciones de elementos finitos.

### Objetivos

- Brindar al estudiante conocimientos generales y específicos de análisis de cálculo numérico.
- Solucionar de problemas matemáticos complejos por reducción a métodos numéricos sencillos.
- Evaluar elementos relativos a fuentes de error en cálculo numérico.

### Listado de Contenido

1. Teoría de Errores. Errores asociados al uso del computador. Representación punto flotante normalizada. Error Absoluto. Error Relativo. Decimales Exactos. Cifras Significativas. Series de Taylor. Problemas Sensibles. Algoritmos Estables.
2. Solución Numérica de Ecuaciones no Lineales. Método de Bisección. Método de Newton. Método de la Secante. Método de Regula-Falsi. Orden de Convergencia. Teoría de Punto Fijo. Existencia y Unicidad de las soluciones.
3. Solución Numérica de Sistemas de Ecuaciones Lineales y no Lineales. Eliminación Gaussiana. Gauss-Jordan. Métodos Iterativos: Jacobi, Gauss-Seidel. Cálculo de Inversas. Sistemas de ecuaciones no lineales: Método de Newton.
4. Aproximación de Funciones. Interpolación Polinomial. Método de Lagrange. Método de Newton. Error de Interpolación. Diferencias Divididas. Polinomio de Tchevyshev. DTF (Discret Fourier Transform). FFT (Fast Fourier Transform). Ajuste de datos por Mínimos Cuadrados. Funciones Polinómicas, logarítmicas y exponenciales.
5. Diferenciación e Integración Numérica. Fórmulas de dos puntos, tres puntos, cinco puntos. Cuadraturas Simples: Rectángulo, Trapecio y Simpson. Fórmulas de Newton-Cotes. Cuadraturas Compuestas. Errores de integración.
6. Solución Numérica de Ecuaciones Diferenciales. Ecuaciones Diferenciales de primer orden. Método de Euler. Método de Taylor. Método de Runge-Kutta de segundo y cuarto orden. Métodos multipasos: Adam-Bashford, Adam-Moulton. Método Predictor-Corrector. Ecuaciones diferenciales de orden superior.

7. Métodos de Diferencias Finitas.

**Listado de Competencias**

Competencias	Unidad de Competencias	Criterios de Desempeño
Aprende a aprender con calidad	Identifica, plantea y resuelve problemas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconoce diferencias entre situación la actual y deseada.</li> <li>2. Analiza el problema y obtiene la información requerida para solucionarlo.</li> <li>3. Fórmula opciones de solución que responden a su conocimiento, reflexión y experiencia previa.</li> <li>4. Selecciona la opción de solución que resulta más pertinente, programa las acciones y las ejecuta.</li> <li>5. Evalúa el resultado de las acciones ejecutadas.</li> </ol>
Aprende a trabajar con el otro	Toma decisiones efectivas para resolver problemas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica el problema.</li> <li>2. Analiza el problema.</li> <li>3. Plantea alternativas de solución.</li> <li>4. Ejecuta la opción que considera más adecuada para la solución del problema.</li> <li>5. Promueve los cambios necesarios para asegurar la calidad de los resultados en el tiempo.</li> </ol>

**Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje**

A continuación, se presenta un conjunto opcional de diferentes modalidades a ejecutarse en función de los objetivos que siguen para lograr las competencias.

Presencial		No Presencial	
Actividades	Clases Teóricas		Estudio y trabajo en grupo
	Seminarios-Talleres		Estudio y trabajo autónomo individual
	Clases Prácticas		Otras Explique:
	Prácticas Externas		
	Tutorías		

### **Estrategias de Evaluación**

Se proponen diferentes metodologías a los fines de la evaluación de las competencias alcanzadas en el proceso de enseñanzas-aprendizaje:

Evaluación global al final de periodos de formación	
Evaluación global al final de la titulación (memoria, proyectos, etc. con equivalencias en créditos, etc.)	
Evaluación acumulativa por materias sin evaluación global final ni por periodos amplios.	
Evaluación acumulativa por materias con evaluación global final y/o por periodos amplios.	
Otras definidas por el docente:	

### **Procedimientos y Técnicas de Evaluación**

Se consideran los métodos por medios de las cuales se cuantifican las evaluaciones de las competencias logradas:

Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.)	
Pruebas de respuesta corta	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	
Trabajos y proyectos	
Informes/memorias de prácticas	
Pruebas de ejecución de tareas reales y simuladas	
Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	
Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	
Técnicas de observación (registro, lista de control, etc.)	
Portafolio	
Otras definidas por el docente:	

### **Bibliografía**

- Análisis Numérico. Burden y Faires. Thomson Learning.
- Análisis Numérico con Aplicaciones. Gerald y Wheatley. Prentice Hall. 2000.
- Métodos Numéricos para Ingenieros. Chapra y Canale. Mc Graw Hill.
- Métodos Numéricos Aplicados con Software. Nakamura. Prentice Hall.
- Análisis Numérico. Conte. Mc Graw Hill.





UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO  
RIF. J-0012255-5  
Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068  
Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16  
Caracas, 1021 - Venezuela  
Facultad de Ingeniería  
**Escuela de Ingeniería Mecatrónica**

## Termodinámica Aplicada

VIGENCIA:				
CÓDIGO: IMTR00357	HORAS SEMANALES			UNIDADES DE CRÉDITO
SEMESTRE	HT	HP	HL	
V	2	2	0	3
REQUISITO	ECUACIONES DIFERENCIALES			

### Introducción

Esta asignatura surge de la necesidad de analizar los temas de principios de termodinámica aplicada al diseño de máquinas térmicas para su aplicación y desarrollo en proyectos Mecatrónico que utilizan energía térmica.

### Objetivos

- Analizar los principios básicos, para entender las funciones de los sistemas de distribución, generación y uso de la energía térmica.
- Enfatizar en los principios de aplicación de la termodinámica, fundamentados sobre la operación de los avances tecnológicos en la Ingeniería Mecatrónica.
- Facilitar la comprensión de los temas principales que conforman la termodinámica que son indispensables para su aplicación.

### Listado de Contenido

- Trabajo y calor: Primera y Segunda Ley de la Termodinámica.
- Entropía.
- El gas Ideal y Ciclos en los Gases.
- Procesos en los fluidos.
- Potencia en sistemas bifásicos.
- Relaciones de Propiedades Termodinámicas.
- Mezcla de Gases y Vapores.
- Compresores de Gas.
- Transferencia de Calor.
- Sistemas de Potencia y Refrigeración.
- Turbinas a Gas y Vapores.
- Turbinas de Gas y Motores de Reacción.
- Motores de combustión interna.

### Listado de Competencias

Competencias	Unidad de Competencias	Criterios de Desempeño
Aprende a aprender con calidad	Trabaja con estándares de calidad	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Busca activamente oportunidades para mejorar su actuación personal y académica.</li> <li>2. Toma la iniciativa en procesos de mejora continua en el grupo.</li> <li>3. Actúa efectiva, eficiente y eficazmente: cuida los detalles, planifica acciones y comprueba lo que hace y cómo lo hace.</li> <li>4. Actúa conforme a las normas y exigencias que denota la calidad de su actuación.</li> <li>5. Actúa de acuerdo con la deontología profesional de su carrera.</li> </ol>
	Trabaja en forma autónoma	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Distingue los recursos y limitaciones propias y del entorno para la óptima realización de actividades personales y académicas.</li> <li>2. Autogestiona tareas a corto, mediano y largo plazo.</li> <li>3. Autoevalúa su desempeño y realiza ajustes necesarios para el logro de metas.</li> <li>4. Toma iniciativas para mejorar su actividad académica.</li> <li>5. Trabaja de forma independiente para cumplir sus metas con calidad.</li> </ol>
Aprende a administrar los recursos humanos, materiales, económicos y técnicos de las empresas u organizaciones	Desarrolla sistemas de manufacturas para lograr la competitividad y rentabilidad de la organización con enfoque globalizado	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Planifica y controla la logística en la producción de bienes y servicios determinando los recursos de manufactura basados en la oferta y la demanda para la industria manufacturera y de servicios.</li> <li>2. Distingue los sistemas de manufactura en la actualidad en la industria, para tener un mejor aprovechamiento de los recursos con los que cuenta la empresa.</li> <li>3. Analiza los elementos básicos de la manufactura y los compara con los sistemas tradicionales para proponer mejoras considerando los aspectos para medir su rendimiento.</li> <li>4. Selecciona las principales herramientas para la solución de problemas involucrados en los sistemas de manufactura y de servicios.</li> <li>5. Evalúa el flujo de los procesos de los sistemas de manufactura para integrar el sistema de</li> </ol>

		manufactura acorde a lo establecido por el cliente
--	--	--

### Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje

A continuación, se presenta un conjunto opcional de diferentes modalidades a ejecutarse en función de los objetivos que siguen para lograr las competencias.

Presencial		No Presencial	
Actividades	Clases Teóricas		Estudio y trabajo en grupo
	Seminarios-Talleres		Estudio y trabajo autónomo individual
	Clases Prácticas		Otras Explique:
	Prácticas Externas		
	Tutorías		

### Estrategias de Evaluación

Se proponen diferentes metodologías a los fines de la evaluación de las competencias alcanzadas en el proceso de enseñanzas-aprendizaje:

Evaluación global al final de periodos de formación	
Evaluación global al final de la titulación (memoria, proyectos, etc. con equivalencias en créditos, etc.)	
Evaluación acumulativa por materias sin evaluación global final ni por periodos amplios.	
Evaluación acumulativa por materias con evaluación global final y/o por periodos amplios.	
Otras definidas por el docente:	

### Procedimientos y Técnicas de Evaluación

Se consideran los métodos por medios de las cuales se cuantifican las evaluaciones de las competencias logradas:

Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.)	
Pruebas de respuesta corta	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	
Trabajos y proyectos	
Informes/memorias de prácticas	
Pruebas de ejecución de tareas reales y simuladas	
Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	
Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	
Técnicas de observación (registro, lista de control, etc.)	
Portafolio	
Otras definidas por el docente:	

### Bibliografía

- ROLLES Wundt C. *Termodinámica*. Ediciones Pearson, 2006.
- GONZÁLEZ DE POSADA Francisco, GONZÁLEZ REDONDO Mercedes. *Teoría termológica*. Ediciones Pearson, 2007.

- DEWITT David, INCOPREA Frank. *Fundamentos de transferencias de calor*. Ediciones Pearson. México, 1999.
- VIRGIL Foures. *Termodinámica*. Ediciones Trillas, C.A. 2006
- SONNTAG Richard. *Introducción de la Termodinámica para Ingeniería*. Ediciones Trillas, C.A. 2008.
- POTTER Merle C.; SCOTT Elaine P. *Termodinámica*. Cengage Learning. 2008.



**UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO**  
 RIF. J-0012255-5  
 Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068  
 Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16  
 Caracas, 1021 - Venezuela  
 Facultad de Ingeniería  
**Escuela de Ingeniería Mecatrónica**

## Máquinas e Instalaciones Eléctricas

VIGENCIA:				
CÓDIGO: IMTR00353	HORAS SEMANALES			UNIDADES DE CRÉDITO
SEMESTRE	HT	HP	HL	
V	3	0	2	4
REQUISITO	ELECTROTECNIA LABORATORIO DE ELECTROTECNIA			

### Introducción

Las evoluciones tecnológicas que se han presentado en los controladores, accionamiento y las nuevas experiencias de confiabilidad en las aplicaciones industriales, implica que la máquina eléctrica, son temas de profundo conocimiento en sus aplicaciones como generadores, motores y transformadores, para su incorporación en el cálculo de las instalaciones eléctricas, en el aspecto de la automatización y control industrial.

### Objetivos

- Conocer la interacción de los campos electromagnéticos, como instrumento de acción y reacción en el funcionamiento de la máquina eléctrica.
- Diferenciar las tipologías de las máquinas estáticas y dinámicas, y sus respectivas características técnicas y operacionales, en corriente alterna y continua.
- Incorporar al cálculo de las instalaciones eléctricas, las máquinas eléctricas para su integral aplicación en un sistema eléctrico de generación, distribución y utilización de la energía eléctrica.

### Listado de Contenido

1. Circuitos magnéticos: Enlaces de flujos. Ley de Faraday. Inducción de una bobina. Bobina con núcleo de hierro. Bobinas con acoplamiento magnético. Flujos de dispersión. Imanes permanentes.
2. Transformador: Transformador ideal y real. Ecuaciones en el modelo eléctrico del transformador. Obtención del circuito equivalente. Perdidas en el transformador. Eficiencia en el transformador. Ensayos de vacío, de corto circuito, con carga del transformador. Transformador trifásico. Características y conexiones. Otras formas constructivas de los transformadores. Tipos de transformadores. Su empleo y características.
3. Laboratorio: Ensayos de pruebas en vacío y con carga en corriente continúa. Mediciones del coeficiente de transformación en transformadores trifásicos. Determinación de la eficiencia.
4. Principio de conversión electromecánica. Balance energético. Energía de conversión. Aspectos generales comunes de las máquinas eléctricas. Características constructivas de generadores y motores. Aspectos tecnológicos de la máquina eléctrica. Aislamiento, pérdidas, calentamiento y refrigeración. Momentos de inercia.

5. Maquinas asincrónica. Funcionamiento y características. Deducción del circuito equivalente. Deslizamiento. Balance de potencia. Característica mecánica par-velocidad. Arranque de motores asincrónicos. Métodos de análisis.
6. Laboratorio. Prueba en vacío con carga y carga en corto circuito. Determinación del deslizamiento y eficiencias de la máquina asincrónica. Determinación de las características par-velocidad.
7. Máquina sincrónica. Funcionamiento como generador y motor. Análisis de la máquina. Características de funcionamiento. Curva en vacío y con carga. Curva de saturación y de carga. Régimen de arranque del motor sincrónico. Pérdidas y eficiencias de la máquina sincrónica.
8. Laboratorio: Determinación de la característica en vacío y con carga de la máquina sincrónica. Determinación de la característica interna y externa. Características de eficiencias y pérdidas.
9. Máquinas de corriente continua. Aspecto general de la máquina reversible. Tipos de excitación. Ecuación de la Máquina como motor y generador. Curvas características. Maniobra de arranque y freno. Regulación electrónica de velocidad del motor de corriente continua.
10. Laboratorio: Determinación de las características de funcionamiento de la máquina de corriente continua. Determinación del par-velocidad de la máquina de corriente continua utilizada como motor y generador.

### Listado de Competencias

Competencias	Unidad de Competencias	Criterios de Desempeño
Aprende a aprender con calidad	Busca y procesa información de diversas fuentes	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Revisa periódicamente información actualizada sobre su disciplina.</li> <li>2. Identifica con destreza fuentes, impresas y digitales, de recopilación de datos.</li> <li>3. Organiza la información proveniente de diversos medios.</li> <li>4. Analiza la información y la incorpora en los procesos de toma de decisiones.</li> <li>5. Establece procedimientos de recopilación y revisión de información necesarias para situaciones futuras.</li> </ol>
	Trabaja en forma autónoma	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Distingue los recursos y limitaciones propias y del entorno para la óptima realización de actividades personales y académicas.</li> <li>2. Autogestiona tareas a corto, mediano y largo plazo.</li> <li>3. Autoevalúa su desempeño y realiza ajustes necesarios para el logro de metas.</li> <li>4. Toma iniciativas para mejorar su actividad académica.</li> <li>5. Trabaja de forma independiente para cumplir sus metas con calidad.</li> </ol>

### Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje

A continuación, se presenta un conjunto opcional de diferentes modalidades a ejecutarse en función de los objetivos que siguen para lograr las competencias.

	Presencial		No Presencial	
Actividades	Clases Teóricas		Estudio y trabajo en grupo	
	Seminarios-Talleres		Estudio y trabajo autónomo individual	
	Clases Prácticas		Otras Explique:	
	Prácticas Externas			
	Tutorías			

### Estrategias de Evaluación

Se proponen diferentes metodologías a los fines de la evaluación de las competencias alcanzadas en el proceso de enseñanzas-aprendizaje:

Evaluación global al final de periodos de formación	
Evaluación global al final de la titulación (memoria, proyectos, etc. con equivalencias en créditos, etc.)	
Evaluación acumulativa por materias sin evaluación global final ni por periodos amplios.	
Evaluación acumulativa por materias con evaluación global final y/o por periodos amplios.	
Otras definidas por el docente:	

### Procedimientos y Técnicas de Evaluación

Se consideran los métodos por medios de las cuales se cuantifican las evaluaciones de las competencias logradas:

Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.)	
Pruebas de respuesta corta	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	
Trabajos y proyectos	
Informes/memorias de prácticas	
Pruebas de ejecución de tareas reales y simuladas	
Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	
Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	
Técnicas de observación (registro, lista de control, etc.)	
Portafolio	
Otras definidas por el docente:	

### Bibliografía

- Javier Sanz Feito. *Máquina eléctrica*. Ediciones: Prentice Hall, 2006
- Jimmie J. Cathey. *Máquina eléctrica. Análisis y diseños aplicados Matlab*. Ediciones: McGraw Hill, 2005.
- Theodore Wildi. *Máquinas eléctricas y sistemas de potencias*. Ediciones: Pearson, 2006.

## Sexto Semestre



UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO  
RIF. J-0012255-5  
Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068  
Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16  
Caracas, 1021 - Venezuela  
Facultad de Ingeniería  
**Escuela de Ingeniería Mecatrónica**

### Sistemas Digitales

VIGENCIA:				
CÓDIGO: IMTR00364	HORAS SEMANALES			UNIDADES DE CRÉDITO
SEMESTRE	HT	HP	HL	
VI	2	2	0	3
REQUISITO	DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS			

#### Introducción

La electrónica digital desde la perspectiva de los circuitos integrados tiene muchísimas aplicaciones en el planteamiento de los sistemas de control y de telecomunicación, por sus características de relacionarse con los procesos de programación, siendo fundamento de diseño de procesadores y en las unidades de centrales de procesamiento de señales y en los sistemas de almacenamiento, recuperación y memorias de datos.

#### Objetivos

- Propiciar a los estudiantes una comprensión detallada de los principios fundamentales en cuanto a la lógica combinacional, así como en la secuencial en el diseño de procesadores y circuitos integrados, de aplicación específica.
- Estudiar las matrices programables y describir, los diferentes dispositivos lógicos-programables.
- Implementar la lógica secuencial en aplicaciones de control de señales digitales.

#### Lista de Contenidos

- Introducción de la lógica combinacional: Propiedad de los componentes básicos en aplicaciones a sistemas lógicos digitales.
- Funciones de la lógica combinacional: sumadores, comparadores, codificadores y decodificadores, multiplexores y demultiplexores, aplicaciones a los sistemas digitales.
- Los dispositivos lógicos programables (PLT): matrices lógicas programables (PAL), matriz lógica genérica (GAL), programación de los dispositivos lógicos programables, software de los sistemas lógicos (PLT), aplicación de los sistemas digitales.
- Lógica Secuencial: concepto de flip-flop, contadores, registros de desplazamiento y memorias.
- Aplicaciones de lógica Secuencial con dispositivos Lógicos/Programables.
- Implementación de contadores, memorias y sistemas digitales con PLT.
- Introducción a los microprocesares, y computadoras, descripciones de las unidades de procesamiento y memoria de datos.



### Listado de Competencias

Competencias	Unidad de Competencias	Criterios de Desempeño
Aprende a aprender con calidad	Realiza investigaciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realiza búsquedas de información, exhaustiva y sistemática, en fuentes impresas y digitales, relacionadas con temas de investigación de su interés.</li> <li>2. Formula interrogantes cuya resolución requiere la aplicación de los criterios metodológicos establecidos por las comunidades científicas.</li> <li>3. Diseña proyectos de investigación de factible ejecución.</li> <li>4. Recolecta datos, organiza y procesa la información cuantitativa y cualitativa requerida para demostrar el logro de los objetivos del proyecto.</li> <li>5. Analiza los resultados obtenidos mediante el uso de herramientas estadísticas y técnicas cualitativas y elabora conclusiones.</li> </ol>
Aprende a trabajar con el otro	Participa y trabaja en grupo	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica roles y funciones de todos los miembros del equipo.</li> <li>2. Realiza las tareas establecidas por el equipo.</li> <li>3. Cumple diversos roles dentro del equipo.</li> <li>4. Utiliza formas de comunicación que favorecen las relaciones de interdependencia.</li> <li>5. Coordina las acciones del equipo hacia el logro de la meta común.</li> </ol>
	Motiva y conduce a otros hacia metas comunes	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica roles y funciones de todos los miembros del equipo.</li> <li>2. Realiza las tareas establecidas por el equipo.</li> <li>3. Cumple diversos roles dentro del equipo.</li> <li>4. Utiliza formas de comunicación que favorecen las relaciones de interdependencia.</li> <li>5. Coordina las acciones del equipo hacia el logro de la meta común.</li> </ol>
Aprende a diseñar, fabricar, implementar, controlar y automatizar los procesos industriales	Diseña, fabrica e implementa estructuras y proyectos aplicados a los procesos de los sistemas mecatrónicos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elabora reportes técnicos que evidencian su capacidad para diseñar, fabricar e implementar productos y sistemas mecatrónicos.</li> <li>2. Identifica problemas de su entorno y propone soluciones desde diferentes perspectivas, desarrollando o transfiriendo la tecnología.</li> <li>3. Elabora procesos de manufactura</li> </ol>

		<p>de piezas y ensambles, utilizando herramientas de CAD-CAM y/o sistema de manufactura flexible, como Robots y máquinas de control numérico para la fabricación de componentes.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Construye sistemas eléctricos, mecánicos y electrónicos a través de proyectos integradores, para automatizar y controlar procesos productivos.</li> <li>5. Elabora planos a través de software especializado, para determinar las especificaciones técnicas de las piezas y ensambles.</li> </ol>
	<p>Ejecuta las experticias necesarias para el mantenimiento, control y estándares de calidad para la operatividad de los equipos que integran a un sistema mecatrónico</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elabora reportes técnicos sobre los posibles escenarios que se puedan presentar el uso de equipos para conformar los sistemas mecatrónicos.</li> <li>2. Evalúa previamente la necesidad o la posibilidad de realizar un estudio pericial sobre la operatividad de los equipos que integran un sistema mecatrónico.</li> <li>3. Detecta las anomalías que los equipos presentan al integrar un sistema mecatrónico.</li> <li>4. Evalúa las resultados de la experticia, su efectividad, fallas y debilidades de equipos que integran un sistema mecatrónico.</li> <li>5. Respalda su experticia de acuerdo con la deontología profesional de la carrera de Ingeniería Mecatrónica.</li> </ol>
	<p>Diagnóstica actividades necesarias para el uso y la implementación de estructuras de producción fundamentadas sobre el concepto de Ingeniería Mecatrónica</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Interpreta adecuadamente los manuales técnicos de instalación y operación correspondientes a equipos que conforman los sistemas mecatrónicos.</li> <li>2. Evalúa y adapta componentes mecánicos, electrónicos pertenecientes a sistemas mecatrónicos.</li> <li>3. Planifica y controla los procesos de trabajo de los componentes que forman un sistema mecatrónico.</li> <li>4. Instala regula y controla el funcionamiento de los componentes integrantes de sistemas mecatrónicos.</li> <li>5. Efectúa el montaje, coloca en operación y mejora el funcionamiento de componentes que conforman los sistemas</li> </ol>

		mecatrónicos.
--	--	---------------

### Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje

A continuación, se presenta un conjunto opcional de diferentes modalidades a ejecutarse en función de los objetivos que siguen para lograr las competencias.

Presencial		No Presencial	
Actividades	Clases Teóricas		Estudio y trabajo en grupo
	Seminarios-Talleres		Estudio y trabajo autónomo individual
	Clases Prácticas		Otras Explique:
	Prácticas Externas		
	Tutorías		

### Estrategias de Evaluación

Se proponen diferentes metodologías a los fines de la evaluación de las competencias alcanzadas en el proceso de enseñanzas-aprendizaje:

Evaluación global al final de periodos de formación	
Evaluación global al final de la titulación (memoria, proyectos, etc. con equivalencias en créditos, etc.)	
Evaluación acumulativa por materias sin evaluación global final ni por periodos amplios.	
Evaluación acumulativa por materias con evaluación global final y/o por periodos amplios.	
Otras definidas por el docente:	

### Procedimientos y Técnicas de Evaluación

Se consideran los métodos por medios de las cuales se cuantifican las evaluaciones de las competencias logradas:

Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.)	
Pruebas de respuesta corta	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	
Trabajos y proyectos	
Informes/memorias de prácticas	
Pruebas de ejecución de tareas reales y simuladas	
Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	
Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	
Técnicas de observación (registro, lista de control, etc.)	
Portafolio	
Otras definidas por el docente:	

### Bibliografía

- Floyd, Thomas L. *Fundamentos de Sistemas Digitales*. 7ª edición. Pearson.
- Widmar, Tocchi. *Sistemas Digitales, Principios y Aplicaciones*. 8ª Edición. Prentice Hall.
- Gaiski, Daniel D. (2005). *Sistemas Digitales- Principios de Diseño Digital*. Pearson. Edición.
- Marcoviz, Alan B. (2006). *Diseño Digital*. 3ª Edición. Mac Graw Hill.



**UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO**  
 RIF. J-0012255-5  
 Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068  
 Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16  
 Caracas, 1021 - Venezuela  
 Facultad de Ingeniería  
**Escuela de Ingeniería Mecatrónica**

## Laboratorio de Sistemas Digitales

VIGENCIA:				
CÓDIGO: IMTR00365	HORAS SEMANALES			UNIDADES DE CRÉDITO
SEMESTRE	HT	HP	HL	
VI	0	0	3	2
REQUISITO	LABORATORIO DE ELECTRÓNICA			

### Introducción

La electrónica digital interesa a todos los campos de aplicación del procesamiento y manipulación de datos a transmitirse para diseñar, conducir y analizar los experimentos que optimicen la calidad y desempeño de productos y su proceso de fabricación.

### Objetivos

Esta asignatura está orientada para que los elementos teóricos y conceptuales, sustenten las bases para llevar a cabo un diseño de ingeniería que involucre y sintetice los conocimientos adquiridos en cursos anteriores; de igual manera se aborda el tema de creatividad en el proceso de aprendizaje en la ingeniería, como los métodos de diseño, manejo de datos con la aplicación de los procedimientos matemáticos para la solución de problemas en el campos de la ingeniería.

### Listado de Contenido

- Desarrollo libres de proyectos asignados por el docente de la cátedra.

### Listados de Competencias

Competencias	Unidad de Competencias	Criterios de Desempeño
Aprende a aprender con calidad	Incorpora conocimientos y se actualiza permanente	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Establece sus propios objetivos de aprendizaje.</li> <li>2. Busca activamente nueva información.</li> <li>3. Adopta y adapta sus estrategias de aprendizaje de manera autónoma en cada situación.</li> <li>4. Incorpora, analiza, resume y sintetiza la información de manera continua, crítica y flexible.</li> <li>5. Integra y transfiere conocimiento entre distintos modelos y teorías en síntesis personal y creativa que responde a las necesidades profesionales.</li> </ol>
	Se comunica eficazmente de forma oral y escrita	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estructura lógicamente el discurso oral y escrito.</li> <li>2. Adapta el discurso oral y escrito a</li> </ol>

		<p>las características de la audiencia.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Muestra complementariedad entre el lenguaje oral y corporal.</li> <li>4. Demuestra un estilo propio en la organización y expresión del contenido de escritos largos y complejos.</li> <li>5. Comunica eficazmente, en forma oral y escrita de ideas, conocimientos y sentimientos en situaciones individuales, conversacional y de grupo.</li> </ol>
Aprende a trabajar con el otro	Se comunica, interactúa y colabora con el otro	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Expresa en sus propias palabras lo que otras personas le comunican.</li> <li>2. Valora las ideas y opiniones de otras personas.</li> <li>3. Defiende sus derechos y opiniones en sus comunicaciones sin agredir al otro.</li> <li>4. Propicia la comunicación para conciliar posturas opuestas.</li> <li>5. Ayuda al otro a comunicarse efectivamente.</li> </ol>
	Organiza y planifica el tiempo	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Determina el tiempo idóneo para cumplir con objetivos individuales y colectivos.</li> <li>2. Jerarquiza las actividades en el corto, mediano o largo plazo.</li> <li>3. Ejecuta las actividades planificadas de acuerdo con el cronograma establecido.</li> <li>4. Evalúa sistemáticamente el cumplimiento del cronograma.</li> <li>5. Ajusta el cronograma de acuerdo con los resultados de la evaluación.</li> </ol>
Aprende a interactuar en el contexto global	Maneja adecuadamente las tecnologías de información y comunicación	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Emplea recursos de internet como herramienta comunicacional.</li> <li>2. Gestiona adecuadamente los programas y aplicaciones de uso frecuente.</li> <li>3. Valida la información que consulta internet.</li> <li>4. Se actualiza permanentemente en las tecnologías de información y comunicación y en las medidas de seguridad y protección de estos sistemas.</li> <li>5. Interactúa en grupos de trabajo empleando las tecnologías de información y comunicación.</li> </ol>

### **Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje**

A continuación, se presenta un conjunto opcional de diferentes modalidades a ejecutarse en función de los objetivos que siguen para lograr las competencias.

<b>Presencial</b>		<b>No Presencial</b>	
Actividades	Clases Teóricas		Estudio y trabajo en grupo
	Seminarios-Talleres		Estudio y trabajo autónomo individual
	Clases Prácticas		Otras Explique:
	Prácticas Externas		
	Tutorías		

### **Estrategias de Evaluación**

Se proponen diferentes metodologías a los fines de la evaluación de las competencias alcanzadas en el proceso de enseñanzas-aprendizaje:

Evaluación global al final de periodos de formación	
Evaluación global al final de la titulación (memoria, proyectos, etc. con equivalencias en créditos, etc.)	
Evaluación acumulativa por materias sin evaluación global final ni por periodos amplios.	
Evaluación acumulativa por materias con evaluación global final y/o por periodos amplios.	
Otras definidas por el docente:	

### **Procedimientos y Técnicas de Evaluación**

Se consideran los métodos por medios de las cuales se cuantifican las evaluaciones de las competencias logradas:

Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.)	
Pruebas de respuesta corta	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	
Trabajos y proyectos	
Informes/memorias de prácticas	
Pruebas de ejecución de tareas reales y simuladas	
Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	
Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	
Técnicas de observación (registro, lista de control, etc.)	
Portafolio	
Otras definidas por el docente:	

### **Bibliografía**

- Dependiendo del proyecto variable a desarrollarse, se diferencia la bibliografía para sus aplicaciones de los temas específicos de investigación y desarrollo.



UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO  
RIF. J-0012255-5  
Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068  
Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16  
Caracas, 1021 - Venezuela  
Facultad de Ingeniería  
**Escuela de Ingeniería Mecatrónica**

## Neumática e Hidráulica

VIGENCIA:				
CÓDIGO: IMTR00362	HORAS SEMANALES			UNIDADES DE CRÉDITO
	HT	HP	HL	
SEMESTRE				
VI	2	1	2	3
REQUISITO	DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS			

### Introducción

Las nuevas tecnologías aplicadas a los múltiples procesos industriales, de la industria pesada, incorpora nuevos automatismos de potencia que integran en sus funcionamiento, sistemas neumáticos e hidráulicos, por lo cual es necesario agregar en el abanico de la formación de un Ingeniero Mecatrónico los conocimientos de sistemas de potencia, neumáticos e hidráulicos.

### Objetivos

- Estudiar los aparatos y componentes que intervienen en las diferentes aplicaciones de la hidráulica y neumática.
- Aprender la tecnología de los fluidos aplicados a la tecnología hidráulica y neumática.
- Ofrecer una visión global de la interacción de aplicaciones de las diferentes áreas de servomecanismos eléctricos, hidráulicos y neumáticos en la producción industrial.

### Listado de Contenido

- Física Aplicada a la neumática.
- Introducción a la neumática.
- Esquemas neumáticos.
- Tipos de mandos, producción, distribución y tratamiento del aire.
- Motores neumáticos.
- Válvulas distribuidoras y de mando.
- Componentes neumáticos diversos.
- Gobierno y Control de Actuadores.
- Circuitos Elementales de Actuadores.
- Circuitos Neumáticos con más de dos Actuadores.
- Física Aplicada a la Hidráulica.
- Transporte y manipulación de fluidos.
- Otros circuitos de fluidos.

### Listado de Competencias

Competencias	Unidad de Competencias	Criterios de Desempeño
Aprende a aprender con calidad	Realiza investigaciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realiza búsquedas de información, exhaustiva y sistemática, en fuentes impresas y digitales, relacionadas con temas de investigación de su interés.</li> <li>2. Formula interrogantes cuya resolución requiere la aplicación de los criterios metodológicos establecidos por las comunidades científicas.</li> <li>3. Diseña proyectos de investigación de factible ejecución.</li> <li>4. Recolecta datos, organiza y procesa la información cuantitativa y cualitativa requerida para demostrar el logro de los objetivos del proyecto.</li> <li>5. Analiza los resultados obtenidos mediante el uso de herramientas estadísticas y técnicas cualitativas y elabora conclusiones.</li> </ol>
Aprende a trabajar con el otro	Participa y trabaja en grupo	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica roles y funciones de todos los miembros del equipo.</li> <li>2. Realiza las tareas establecidas por el equipo.</li> <li>3. Cumple diversos roles dentro del equipo.</li> <li>4. Utiliza formas de comunicación que favorecen las relaciones de interdependencia.</li> <li>5. Coordina las acciones del equipo hacia el logro de la meta común.</li> </ol>

### Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje

A continuación, se presenta un conjunto opcional de diferentes modalidades a ejecutarse en función de los objetivos que siguen para lograr las competencias.

Presencial		No Presencial	
Actividades	Clases Teóricas		Estudio y trabajo en grupo
	Seminarios-Talleres		Estudio y trabajo autónomo individual
	Clases Prácticas		Otras Explique:
	Prácticas Externas		
	Tutorías		



### Estrategias de Evaluación

Se proponen diferentes metodologías a los fines de la evaluación de las competencias alcanzadas en el proceso de enseñanzas-aprendizaje:

Evaluación global al final de periodos de formación	
Evaluación global al final de la titulación (memoria, proyectos, etc. con equivalencias en créditos, etc.)	
Evaluación acumulativa por materias sin evaluación global final ni por periodos amplios.	
Evaluación acumulativa por materias con evaluación global final y/o por periodos amplios.	
Otras definidas por el docente:	

### Procedimientos y Técnicas de Evaluación

Se consideran los métodos por medios de las cuales se cuantifican las evaluaciones de las competencias logradas:

Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.)	
Pruebas de respuesta corta	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	
Trabajos y proyectos	
Informes/memorias de prácticas	
Pruebas de ejecución de tareas reales y simuladas	
Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	
Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	
Técnicas de observación (registro, lista de control, etc.)	
Portafolio	
Otras definidas por el docente:	

### Bibliografía

- J. Roldan Viloría. *Neumática, Hidráulica y Electricidad Aplicada*. Cengage Learning. 2008.
- A. Serrano. *Neumática*. Cengage Learning. 2008.
- J. Roldan Viloría. *Prontuario de Hidráulica Industrial y Electricidad Aplicada*. Cengage Learning. 2009.
- J. Roldan Viloría. *Prontuario de Neumática Industrial, Electricidad Aplicada*. Cengage Learning. 2009.



UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO  
RIF. J-0012255-5  
Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068  
Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16  
Caracas, 1021 - Venezuela  
Facultad de Ingeniería  
**Escuela de Ingeniería Mecatrónica**

## Desarrollo de Software para Mecatrónica

VIGENCIA:				
CÓDIGO: IMTR00363	HORAS SEMANALES			UNIDADES DE CRÉDITO
SEMESTRE	HT	HP	HL	
VI	3	0	2	4
REQUISITO	PROGRAMACIÓN III			

### Introducción

Cualquier Software se realice a través del manejo de imágenes y modelos que son la base del desarrollo de programas que actúan entre el usuario y el hardware de una computadora incorporando de esta manera los elementos que conforman la administración de bases de datos y su recuperación, el sistema de toma de decisión, inteligencia artificial y otras áreas de la informática en la gestión de las actividades industriales y empresariales.

### Objetivos

- Lograr que el estudiante utilice lenguajes para el desarrollo de nuevas aplicaciones en el campo de la ingeniería.

### Listado de Contenido

#### 1. Introducción

#### 2. Análisis de Requerimientos

- Requerimientos del software.
- Procesos de Ingeniería de Requerimientos.
- Modelos del sistema.
- Especificación formal.

#### 3. Diseño

- Arquitectura
- Interfaces de usuario
- Bases de Datos: diseño de modelos de bases datos. Manejadores.

#### 4. Desarrollo

- Reutilización del software.
- Ingeniería del Software basada en componentes.
- Evolución del software
- Desarrollo de interfaces de usuarios.
- Implementación de bases de datos.
- Conexión de Interfaces y bases de datos.

#### 5. Pruebas y validación.

- Desarrollo de proyecto práctico desde inicios del semestre.

## Listado de Competencias

Competencias	Unidad de Competencias	Criterios de Desempeño
Aprende a aprender con calidad	Incorpora conocimientos y se actualiza permanente.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Establece sus propios objetivos de aprendizaje.</li> <li>2. Busca activamente nueva información.</li> <li>3. Adopta y adapta sus estrategias de aprendizaje de manera autónoma en cada situación.</li> <li>4. Incorpora, analiza, resume y sintetiza la información de manera continua, crítica y flexible.</li> <li>5. Integra y transfiere conocimiento entre distintos modelos y teorías en síntesis personal y creativa que responde a las necesidades profesionales.</li> </ol>
Aprende a trabajar con el otro	Motiva y conduce a otros hacia metas comunes	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica roles y funciones de todos los miembros del equipo.</li> <li>2. Realiza las tareas establecidas por el equipo.</li> <li>3. Cumple diversos roles dentro del equipo.</li> <li>4. Utiliza formas de comunicación que favorecen las relaciones de interdependencia.</li> <li>5. Coordina las acciones del equipo hacia el logro de la meta común.</li> </ol>
Aprende a diseñar, fabricar, mantener e incrementar la eficiencia de sistemas que integran la ingeniería robótica	Trabaja de manera multidisciplinaria en el diseño, fabricación e implementación de robots	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elabora estructuras mecánicas, electrónicos, de control y software para una aplicación robótica.</li> <li>2. Utilizar herramientas especializadas para apoyar se en los procesos de diseño, fabricación e implementación de robots, generando productos con altos estándares de calidad.</li> <li>3. Identifica problemáticas reales que puedan ser resueltas utilizando robots.</li> <li>4. Diseña prototipos funcionales de robots para aplicaciones industriales y de servicios.</li> <li>5. Detecta las fallas que se pueden presentar con la creación e implementación de robots para aplicaciones industriales y de servicio.</li> </ol>
	Hace uso de los sistemas de software para controlar dispositivos y procesos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica las diferentes formas de programación de los robots industriales.</li> <li>2. Infiere los requisitos que deben tener los sistemas de programación de robots para satisfacer con las demandas actuales en el desarrollo de</li> </ol>

		<p>aplicaciones integradas en un entorno CIM.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. Elabora y programa sistemas de software que permite la automatización de dispositivos o procesos.</li> <li>4. Integra tecnología de programación para controlar dispositivos o procesos.</li> <li>5. Dar soporte a la infraestructura robótica de las empresas.</li> </ol>
	Sabe aplicar la técnica de la Inteligencia Artificial en el ámbito de la robótica	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica las áreas de aplicación en las que se pueda utilizar las técnicas y métodos de la Inteligencia Artificial.</li> <li>2. Incorpora dispositivos decisiones inteligentes para optimizar los sistemas de producción industrial.</li> <li>3. Implementa sistemas de manufactura/ensamblaje autónomos e inteligentes, debido a las exigencias del mercado por obtener productos con altos estándares de calidad.</li> <li>4. Identifica un problema de percepción relacionado con el guiado de un robot y determina qué técnica es la más adecuada para su resolución.</li> <li>5. Desarrollo Sistema Experto para su implementación sobre dispositivos robóticos.</li> </ol>
	Sabe de los peligros relacionados con la manipulación de equipos robotizados y las consecuencias que puede traer un mal uso de esa tecnología para la sociedad	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Determina los límites de funcionamiento de los equipos robotizados.</li> <li>2. Identifica y describe todos aquellos peligros que pueda generar los equipos robotizados durante la fase de trabajo.</li> <li>3. Define los riesgos que produzca el accidente.</li> <li>4. Comprueba que las medidas de seguridad son adecuadas.</li> <li>5. Utiliza herramientas tecnológicas para diseñar, planificar y probar las zonas de seguridad.</li> </ol>

### Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje

A continuación, se presenta un conjunto opcional de diferentes modalidades a ejecutarse en función de los objetivos que siguen para lograr las competencias.

Presencial		No Presencial	
Actividades	Clases Teóricas		Estudio y trabajo en grupo
	Seminarios-Talleres		Estudio y trabajo autónomo individual
	Clases Prácticas		Otras Explique:
	Prácticas Externas		
	Tutorías		

### Estrategias de Evaluación

Se proponen diferentes metodologías a los fines de la evaluación de las competencias alcanzadas en el proceso de enseñanzas-aprendizaje:

Evaluación global al final de periodos de formación	
Evaluación global al final de la titulación (memoria, proyectos, etc. con equivalencias en créditos, etc.)	
Evaluación acumulativa por materias sin evaluación global final ni por periodos amplios.	
Evaluación acumulativa por materias con evaluación global final y/o por periodos amplios.	
Otras definidas por el docente:	

### Procedimientos y Técnicas de Evaluación

Se consideran los métodos por medios de las cuales se cuantifican las evaluaciones de las competencias logradas:

Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.)	
Pruebas de respuesta corta	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	
Trabajos y proyectos	
Informes/memorias de prácticas	
Pruebas de ejecución de tareas reales y simuladas	
Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	
Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	
Técnicas de observación (registro, lista de control, etc.)	
Portafolio	
Otras definidas por el docente:	

### Bibliografía

- Sommerville I. *Ingeniería del Software*. Prentice Hall.
- Kendall K. & Kendall J. *Análisis y Diseño de Sistemas*. Prentice Hall.



UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO  
RIF. J-0012255-5  
Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068  
Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16  
Caracas, 1021 - Venezuela  
Facultad de Ingeniería  
**Escuela de Ingeniería Mecatrónica**

## Contabilidad

VIGENCIA:				
CÓDIGO: IMTR00367	HORAS SEMANALES			UNIDADES DE CRÉDITO
SEMESTRE	HT	HP	HL	
VI	2	2	0	3
REQUISITO	ESTADÍSTICA			

### Introducción

Cátedra diseñada y estructurada para dar conocimientos contables a los estudiantes de la carrera de Ingeniería. Busca introducir al alumno en el complejo mundo de decisiones en los negocios basada en la información financiera. La materia da una revisión a las normas y procedimientos contables en todo tipo de organizaciones, ya sean lucrativas, no lucrativas o gubernamentales. Brinda una revisión completa desde la constitución de las empresas, pasando por el registro de las transacciones, cierre del ejercicio y el análisis de los estados financieros. Adicionalmente se incorpora una revisión a los conceptos de la Contabilidad de Costos para las empresas manufactureras e industriales.

### Objetivos

- Presentar los conceptos y técnicas que permiten interpretar y evaluar la información que genera el Sistema Contable de una Empresa, de manera de entender la interconexión de dicho sistema con el resto de la Empresa y utilizar la información que la contabilidad genera para la toma de decisiones.
- Desarrollo e Interpretación de las diferentes actividades que se realizan en una empresa para la recopilación y registro de las operaciones y transacciones. Definición y Formulación de un Plan de Cuentas que sirva como guía a la contabilización de las operaciones comerciales de la empresa.
- Uso de herramientas computacionales que le permitan al estudiante planificar, recopilar y estimar los resultados de la empresa (Hojas de Cálculo) y la elaboración de los diferentes registros: Diario General, Mayor y estados Financieros. Preparar diferentes trabajos de investigación sobre aspectos importantes para una empresa comercial o industrial.

### Listado de Contenido

1. Introducción
  - Conceptos de Contabilidad Financiera, Administrativa y de Costos.
  - Aplicaciones de la Contabilidad Financiera.
  - Propósitos principales de la Contabilidad Financiera.
  - Diferencias entre Contabilidad General y Finanzas.
2. Organización de las empresas
  - Concepto de Empresa.
  - Tipos de Empresa: Comerciales e Industriales.

- Características.
  - La Información y la Toma de Decisiones.
  - Formas de Constitución de las Empresas: Personales, De Participación y Por Acciones.
  - Organigrama de la empresa con las Unidades de Contabilidad, Finanzas y Contraloría.
3. La Contabilidad
- Conceptos de Contabilidad.
  - El Sistema de Contabilidad.
  - La ecuación del Balance General.
  - Efecto y forma de las transacciones.
  - Registro de las Transacciones, la Partida Doble.
  - Los Libros Contables: Diario General y Mayor. Auxiliares.
  - El Balance de Comprobación.
4. Cuentas del Balance General
- Concepto de Cuentas Reales
  - Cuentas de Activo:
    - Circulante
    - Inversiones Permanentes
    - Fijo
    - Cargos Diferidos
    - Otros Activos
  - Cuentas de Pasivo:
    - Corto Plazo
    - Largo Plazo
    - Créditos Diferidos
    - Otros Pasivos
  - Cuentas de Patrimonio:
    - Capital Contable
    - Superavit
  - Reservas
5. Cuentas del Estado de Ganancias y Pérdida.
- Ciclo de Operación
  - Medición de la Utilidad
  - Utilidad, Ingresos y Egresos
  - Clasificación Cuentas Nominales:
    - Ingresos (Ingreso principal de la empresa: Ventas)
    - Costo de Ventas
    - Gastos de Operaciones: Gastos de Ventas y Gastos de Administración
    - Otros Gastos/Otros Ingresos
  - Tipos de Utilidad
6. Contabilidad de Costos
- Naturaleza e Importancia
  - Relación entre Contabilidad General y Contabilidad de Costos
  - Clasificación de los Costos: Variables y Fijos. Costos de Producción.
  - Sistemas de Costos: Por Proceso y Por Órdenes.
  - Análisis Punto de Equilibrio
  - Manejo de Inventarios
  - Estado de Costo de Producción y Ventas
7. Principios y Conceptos Contables Generalmente Aceptados

8. Proceso de Cierre del Período Contable.
  - Concepto de Ajuste
  - Asientos de Ajuste
    - Por Pagos Adelantados
    - Por Acumulación
    - Por Evaluación
    - Depreciación, Amortización y Agotamiento
    - Valuación de Inventarios
  - Cierre Contable
    - Asientos de cierre
    - Registro de la Utilidad Neta del Ejercicio
9. Análisis de Estados Financieros
  - Principales Estados Financieros
    - Estado de Ganancias y Pérdidas
    - Balance General
    - Estado del Patrimonio
    - Estado del Flujo de Caja
    - Estado de Origen y Aplicación de Fondos
  - Tipos de Análisis: Vertical y Horizontal
  - Principales Medidas de Análisis
    - Liquidez
    - Operación
    - Endeudamiento
    - Rentabilidad
  - Ajustes por Inflación



### Listado de Competencias

Competencias	Unidad de Competencias	Criterios de Desempeño
Aprende a aprender con calidad	Busca y procesa información de diversas fuentes	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Revisa periódicamente información actualizada sobre su disciplina.</li> <li>2. Identifica con destreza fuentes, impresas y digitales, de recopilación de datos.</li> <li>3. Organiza la información proveniente de diversos medios.</li> <li>4. Analiza la información y la incorpora en los procesos de toma de decisiones.</li> <li>5. Establece procedimientos de recopilación y revisión de información necesarias para situaciones futuras.</li> </ol>
	Trabaja en forma autónoma	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Distingue los recursos y limitaciones propias y del entorno para la óptima realización de actividades personales y académicas.</li> <li>2. Autogestiona tareas a corto, mediano y largo plazo.</li> <li>3. Autoevalúa su desempeño y realiza ajustes necesarios para el logro de metas.</li> <li>4. Toma iniciativas para mejorar su actividad académica.</li> <li>5. Trabaja de forma independiente para cumplir sus metas con calidad.</li> </ol>

### Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje

A continuación, se presenta un conjunto opcional de diferentes modalidades a ejecutarse en función de los objetivos que siguen para lograr las competencias.

Presencial		No Presencial	
Actividades	Clases Teóricas		Estudio y trabajo en grupo
	Seminarios-Talleres		Estudio y trabajo autónomo individual
	Clases Prácticas		Otras Explique:
	Prácticas Externas		
	Tutorías		

### **Estrategias de Evaluación**

Se proponen diferentes metodologías a los fines de la evaluación de las competencias alcanzadas en el proceso de enseñanzas-aprendizaje:

Evaluación global al final de periodos de formación	
Evaluación global al final de la titulación (memoria, proyectos, etc. con equivalencias en créditos, etc.)	
Evaluación acumulativa por materias sin evaluación global final ni por periodos amplios.	
Evaluación acumulativa por materias con evaluación global final y/o por periodos amplios.	
Otras definidas por el docente:	

### **Procedimientos y Técnicas de Evaluación**

Se consideran los métodos por medios de las cuales se cuantifican las evaluaciones de las competencias logradas:

Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.)	
Pruebas de respuesta corta	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	
Trabajos y proyectos	
Informes/memorias de prácticas	
Pruebas de ejecución de tareas reales y simuladas	
Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	
Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	
Técnicas de observación (registro, lista de control, etc.)	
Portafolio	
Otras definidas por el docente:	

### **Bibliografía**

- Horngren / Sundem / Elliot. *Introducción a la Contabilidad Financiera*. 5ta Edición. Prentice Hall.
- Charles T. Horngren / Gary L. Sundem / Frank H. Selto. *Introducción a la Contabilidad Administrativa*. 9na Edición. Prentice Hall. Hispanoamericana S.A.
- Meigs, Johnson. *Contabilidad: La Base Para Las Decisiones Gerenciales*. Mc Graw Hill
- Guajardo Cantú, Gerardo (2004). *Contabilidad para no contadores*. 2da. Edición. México: McGraw Hill.



UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO  
RIF. J-0012255-5  
Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068  
Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16  
Caracas, 1021 - Venezuela  
Facultad de Ingeniería  
**Escuela de Ingeniería Mecatrónica**

## Sistemas Mecánicos y Servomecanismos

VIGENCIA:				
CÓDIGO: IMTR00366	HORAS SEMANALES			UNIDADES DE CRÉDITO
	HT	HP	HL	
SEMESTRE				
VI	3	2	0	4
REQUISITO	MECANISMO			

### Introducción

Los servomecanismos, constituyen un ala de la ciencia del control automático que no se limitan solamente a mantener la función de salida de un sistema, lo más cercano posible a un valor asignado como elemento de referencia, sino también permite que esta variable de salida, tenga supervisión continua y constante, de posibles variaciones en el tiempo de la función de la variable de la entrada. En síntesis, en concepto de servomecanismo, se puede considerar como el elemento de equilibrio entre acción y reacción presente en cada manifestación de actuación del mecanismo existencial del hombre.

### Objetivos

- Evaluar los esquemas fundamentales utilizados y los componentes que constituyen un servomecanismo.
- Analizar los procedimientos analíticos necesarios para el proporcionar y diseñar el esquema funcional de sistemas de control caracterizado por un servomecanismo.
- Diferenciar las aplicaciones y las características de un servomecanismo mecánico y electromecánico.

### Listado de Contenido

#### Tema 1: Sistemas Mecánicos.

- Vectores de fuerza. Resultantes de sistemas de fuerza. Equilibrio de un cuerpo rígido. Análisis estructural. Fuerzas internas. Fricción. Centro de gravedad y centroide. Momento de inercia. Trabajo virtual. Cinemática. Fuerza y aceleración. Trabajo y energía. Impulso y momento. Cinemática de un cuerpo rígido. Fuerza y aceleración. Trabajo y energía. Impulso y momento. Cinemática tridimensional de un cuerpo rígido. Vibraciones.

#### Tema 2: Servomecanismos.

- Introducción a los servomecanismos. Tipos de servomecanismos. Análisis de un simple servomecanismo. Servo-elementos sincros. Sincro transmisores y receptores. Sincros de Torques. Sincros de señales. Sincro diferencial. Transformador rotable. Medición de errores con transformador rotable. Motores y amplificadores de potencia. Máquina de corriente continua (C.C) como motor y amplificador control con corriente de campo y de armadura. Metadínamo y amplificadores. Rototrol. Análisis y función de transferencia. Estabilidad. Servomotores bifásicos. Características mecánicas. Estudio del funcionamiento

de los servomotores bifásicos. Amortiguamiento inercial y viscoso. El torque motor. Estructura y funcionamiento. Sistemas hidráulicos. Controladores por bombas. Control por servoválvulas. Características estáticas y dinámicas. Componentes mecánicos. Reductores de engranaje. Relación de reducción. Precisión y características constructivas de reductores con engranaje.

### Listado de Competencias

Competencias	Unidad de Competencias	Criterios de Desempeño
Aprende a aprender con calidad	Demuestra conocimientos sobre su área de estudio y profesión	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica términos, definiciones y ejemplos del lenguaje técnico de la profesión.</li> <li>2. Explica las conceptualizaciones, métodos y aplicaciones de su disciplina.</li> <li>3. Aplica con fluidez la terminología del área de estudio y profesión.</li> <li>4. Aplica los procedimientos de la disciplina para resolver problemas y aporta soluciones.</li> <li>5. Pondera críticamente las bondades y limitaciones de su carrera</li> </ol>
Aprende a convivir y servir	Se involucra con su medio sociocultural	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica y asume como propias las problemáticas de su contexto sociocultural.</li> <li>2. Propone soluciones desde su campo disciplinar a problemas de su entorno.</li> <li>3. Comparte con el otro su compromiso con el medio socio-cultural.</li> <li>4. Actúa, con sentido humano y ético, para mejorar su entorno socio-cultural.</li> <li>5. Valora su compromiso con el medio socio-cultural.</li> </ol>
Aprende a administrar los recursos humanos, materiales, económicos y técnicos de las empresas u organizaciones	Sabe gestionar los recursos necesarios de la empresa para asegurar la producción planeada	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica y toma acciones sobre los problemas operativos de la empresa.</li> <li>2. Mide el grado de competitividad de la empresa frente a sus competidores nacionales e internacionales.</li> <li>3. Satisface las expectativas del cliente mediante la reducción del tiempo de entrega y la optimización del servicio prestado.</li> <li>4. Mejora el uso de los recursos y activos asignados, para aumentar la productividad y efectividad en las diferentes actividades hacia el cliente final.</li> <li>5. Reduce gastos y aumentar la eficiencia operativa.</li> </ol>

### Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje

A continuación, se presenta un conjunto opcional de diferentes modalidades a ejecutarse en función de los objetivos que siguen para lograr las competencias.

Presencial		No Presencial	
Actividades	Clases Teóricas		Estudio y trabajo en grupo
	Seminarios-Talleres		Estudio y trabajo autónomo individual
	Clases Prácticas		Otras Explique:
	Prácticas Externas		
	Tutorías		

### Estrategias de Evaluación

Se proponen diferentes metodologías a los fines de la evaluación de las competencias alcanzadas en el proceso de enseñanzas-aprendizaje:

Evaluación global al final de periodos de formación	
Evaluación global al final de la titulación (memoria, proyectos, etc. con equivalencias en créditos, etc.)	
Evaluación acumulativa por materias sin evaluación global final ni por periodos amplios.	
Evaluación acumulativa por materias con evaluación global final y/o por periodos amplios.	
Otras definidas por el docente:	

### Procedimientos y Técnicas de Evaluación

Se consideran los métodos por medios de las cuales se cuantifican las evaluaciones de las competencias logradas:

Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.)	
Pruebas de respuesta corta	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	
Trabajos y proyectos	
Informes/memorias de prácticas	
Pruebas de ejecución de tareas reales y simuladas	
Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	
Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	
Técnicas de observación (registro, lista de control, etc.)	
Portafolio	
Otras definidas por el docente:	

### Bibliografía

- BEDFORO Anthony, FOWLER Wallace. *Mecánica para ingeniería estática*. 5ta. Edición. Editorial Pearson, 2008.
- BEDFORO Anthony, FOWLER Wallace. *Mecánica para ingeniería dinámica*. 5ta. Edición. Editorial Pearson, 2008.
- RICEY William F. *Mecánica de materiales*. Editorial Limusa, 2008.
- VEINOTT C.G. *Motores eléctricos de potencia fraccionaria y subfraccionaria*. Editorial Marcombo, 2000.

- NICHOLS Nathaniel B, PHILLIPS Ralph S. *Theory of servomechanisms*. Editorial DOVER, 1999.
- MALONEY Timothy J. *Electrónica industrial moderna*. Editorial Prentice Hall, 2005.
- GERDMAN Arthur. *Diseño de mecanismos*. Editorial Prentice Hall, 1998.
- ASTRON Karl J, HAGGLUND Tore. *Control PID avanzado*. Editorial Pearson Prentice Hall, 2009.



UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO  
RIF. J-0012255-5  
Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068  
Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16  
Caracas, 1021 - Venezuela  
Facultad de Ingeniería  
**Escuela de Ingeniería Mecatrónica**

## Curso de Inducción de Servicio Comunitario

VIGENCIA:				
CÓDIGO: SC001 SEMESTRE	HORAS SEMANALES			UNIDADES DE CRÉDITO
	HT	HP	HL	
VI	0	0	0	0
REQUISITO	TENER APROBADO EL QUINTO SEMESTRE			

### Introducción

Tanto el Servicio Comunitario como el Curso de Capacitación para el Servicio Comunitario pueden ser enmarcados en un conjunto de políticas y lineamientos institucionales de la UCAB, tanto en el ámbito interno como el interinstitucional. Esta referencia es conveniente pues alude al hecho de que la Ley de Servicio Comunitario del Estudiante de Educación Superior, calza con los valores y las estrategias de la UCAB, por lo cual el cumplimiento de este instrumento legal debe ser visto como una concreción de las orientaciones que han guiado nuestra comunidad. Asimismo, es importante poner de relieve que los objetivos de la citada Ley igualmente concuerdan con las políticas y definiciones que la UCAB ha adoptado como miembro de organizaciones internacionales (AUSJAL, OUI, entre otras).

### Objetivos

#### Objetivo General

- Capacitar a los estudiantes para la realización del Servicio Comunitario, con énfasis en aspectos tales como: conocimiento de la realidad nacional y local y manejo de destrezas básicas para interactuar con las comunidades beneficiarias, así como información sobre los derechos y deberes relativos a la Ley de Servicio Comunitario.

#### Objetivos específicos

- Elevar el nivel de conocimiento del estudiante sobre el contexto socio-cultural, económico y político de la realidad venezolana, tanto a nivel nacional como local.
- Proveerlo de herramientas como: formulación de proyectos, manejo de reuniones, trabajo en equipo y abordaje asertivo de las comunidades.
- Informar a los estudiantes sobre los derechos y deberes contenidos en la Ley de Servicio Comunitario del Estudiante de Educación Superior así como de los mecanismos adoptados por la UCAB y las diversas Facultades y Escuelas para su aplicación.
- Motivar al estudiante a la realización del Servicio Comunitario dentro del marco del compromiso social, el respeto a las comunidades y la responsabilidad profesional como valores propios de la comunidad ucabista.

### Listado de Contenidos

- **Módulo Sociocultural:** profundiza en la reflexión sobre los desafíos socioculturales de la vida pública en Venezuela, especialmente aquellos que enfrenta la convivencia ciudadana, y a partir de ella la vida política del país. Duración: 3 horas.
- **Módulo Político-Institucional:** propone en primer lugar una lectura histórica del proceso político venezolano del siglo XX, buscando comprender cómo hemos llegado a la actual situación que caracteriza nuestras relaciones de poder. En segundo lugar, se aborda el tema de los partidos políticos como canales privilegiados de participación política, para concluir con el estudio de la estructura del Estado venezolano, enfocado en las instancias de participación política ciudadana consagradas en la Constitución Nacional. Duración: 3 horas
- **Módulo Socio-Económico:** se enfoca en el estudio del pasado, presente y futuro de la economía venezolana, y del concepto de desarrollo entendido como uno de los objetivos pendientes de la colectividad nacional y sus implicaciones en el abordaje de los problemas relativos a la equidad, la promoción de oportunidades para el desarrollo y la creación de condiciones que favorezcan el crecimiento del capital humano y social. Duración: 3 horas.

### Listados de Competencias

Competencias	Unidad de Competencias	Criterios de Desempeño
Aprende a convivir y servir	Se involucra con su medio sociocultural	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica y asume como propias las problemáticas de su contexto sociocultural.</li> <li>2. Propone soluciones desde su campo disciplinar a problemas de su entorno.</li> <li>3. Comparte con el otro su compromiso con el medio socio-cultural.</li> <li>4. Actúa, con sentido humano y ético, para mejorar su entorno socio-cultural.</li> <li>5. Valora su compromiso con el medio socio-cultural.</li> </ol>
	Valora y respeta la diversidad y multiculturalidad	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconoce la diversidad cultural como un fenómeno humano.</li> <li>2. Interactúa con otros respetando la diversidad.</li> <li>3. Promueve la integración mediante la práctica del diálogo.</li> <li>4. Fomenta la convivencia sin discriminación de sexo, edad, religión, etnia e ideología.</li> <li>5. Valora el respeto a la multiculturalidad como práctica indispensable en el logro del bienestar colectivo.</li> </ol>
	Participa y se involucra en actividades comunitarias y ciudadanas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica actividades comunitarias y ciudadanas.</li> <li>2. Participa en actividades ciudadanas y comunitarias.</li> <li>3. Valora actividades comunitarias y ciudadanas.</li> <li>4. Gestiona actividades comunitarias</li> </ol>



		<p>y ciudadanas.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Lidera la participación de otros en actividades comunitarias y ciudadanas.</li> </ol>
	Reflexiona y cuestiona su propia actuación	<ol style="list-style-type: none"> <li>Revisa su quehacer personal y en relación con el otro.</li> <li>Valora su actuación en relación con el otro.</li> <li>Actúa en concordancia con su reflexión.</li> <li>Implementa cambios a nivel personal que inciden en el bienestar del otro.</li> <li>Promueve en otros la reflexión y valoración crítica de la actuación personal.</li> </ol>
	Actúa según valores éticos compartidos	<ol style="list-style-type: none"> <li>Identifica los valores de la sociedad y la cultura.</li> <li>Comparte los valores de la sociedad y la cultura donde se desenvuelve.</li> <li>Demuestra valores éticos en sus acciones cotidianas.</li> <li>Transmite los valores morales y éticos compartidos en su cultura.</li> <li>Promueve, con su ejemplo, comportamientos éticos en el otro.</li> </ol>
	Se solidariza con el otro	<ol style="list-style-type: none"> <li>Demuestra empatía con las ideas, sentimientos y acciones del otro.</li> <li>Comparte ideas, sentimientos y acciones en pro del bienestar colectivo.</li> <li>Aprecia la solidaridad como un valor colectivo.</li> <li>Participa en acciones en pro del bienestar colectivo.</li> <li>Promueve en otro la realización de acciones solidarias.</li> </ol>

### Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje

El curso de Capacitación para el Servicio Comunitario presenta en dos modalidades:

- **Modalidad Fin de Semana:** El curso se dicta un (1) sábado de 7 a.m. a 5 p.m.
- **Intensivos de Septiembre:** las carreras anuales y las semestrales que lo deseen podrán realizar el curso un día de semana en el mes de septiembre antes del inicio de clases del calendario académico.
- Cualquiera de las modalidades se desarrollará siguiendo las siguientes pautas:
- Clases magistrales por parte de los facilitadores
- Seguimiento de lectura, atención de dudas y asignación de ejercicios mediante la utilización de Módulo 7.
- Acompañamiento de los estudiantes por parte de los profesores y estudiantes que participaron en el curso de Formación Política Ciudadana.
- Asignación de los documentos elaborados para el curso (libro, CD o cargados en Mod.7)

### **Estrategias de Evaluación**

Tal como lo establece el Art. 18 de la Ley de Servicio Comunitario del Estudiante de Educación Superior, el estudiante deberá cursar y aprobar un taller o curso de formación, en nuestro caso el curso de Capacitación para el Servicio Comunitario. Para cumplir con esta exigencia se tiene la siguiente opción:

El curso es aprobado con el 100% de asistencias.

### **Proceso administrativo**

Los pasos a seguir para la realización del curso serían los siguientes:

1. La Secretaría Social acuerda con las Escuelas las fechas más adecuadas para la realización de los cursos de inducción y se determinan el número de grupos a atender (grupos de 50 alumnos).
2. La Escuela gestiona asistente, salones y equipos audiovisuales necesarios.
3. Secretaría Social gestiona a los facilitadores.
4. Cada Escuela procede a inscribir a sus respectivos estudiantes según la programación establecida, notifica a la Secretaría Social y se encarga de informar a sus respectivos estudiantes: programa, salones y proporciona equipos y asistentes.
5. La Escuela realiza en control de asistencia de alumnos.
6. La Escuela certifica y carga en Banner alumnos que aprobaron el curso de inducción.

### **Bibliografía**

Los contenidos utilizados en el curso están basados en tres fuentes principales:

- Curso de Formación Política Ciudadana: este curso diseñado por el Centro Gumilla con el apoyo de la UCAB que tiene como objetivo elevar los niveles de formación político-social de los ciudadanos para promover una mayor y mejor participación en el escenario público. Este curso ha sido dictado a grupos de ciudadanos de diversos sectores de la sociedad venezolana y los contenidos han sido probados como adecuados exitosamente, demostrando que proveen de una visión amplia y equilibrada del país, haciendo accesible información y conocimientos de carácter académico.
- Voluntariado UCAB. Partiendo de la experiencia acumulada por las actividades de voluntariado de la UCAB, los responsables de este programa elaborarán el contenido correspondiente al módulo práctico en cuanto a las orientaciones y recomendaciones prácticas para un adecuado acercamiento y abordaje de las comunidades.
- Cátedra de Honor. Este programa de liderazgo para estudiantes ha aplicado con éxito un taller de herramientas para el trabajo en equipo, el manejo de reuniones así como la enseñanza del liderazgo social, tomando como referencia estos contenidos se diseñará una intervención para el módulo práctico.
- Investigaciones del IIEES y otros Institutos de la UCAB.



UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO  
RIF. J-0012255-5  
Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068  
Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16  
Caracas, 1021 - Venezuela  
Facultad de Ingeniería  
**Escuela de Ingeniería Mecatrónica**

## Servicio Social Comunitario

VIGENCIA:				
CÓDIGO: SC002 SEMESTRE	HORAS SEMANALES			UNIDADES DE CRÉDITO
	HT	HP	HL	
VI	0	0	0	0
REQUISITO	CURSO DE INDUCCIÓN DE SERVICIO COMUNITARIO			

### Introducción

Se entiende por Servicio Comunitario, la actividad que deben desarrollar en las comunidades los estudiantes de educación superior que cursen estudios de formación profesional, aplicando los conocimientos científicos, técnicos, culturales, deportivos y humanísticos adquiridos durante su formación académica, en beneficio de la comunidad, para cooperar con su participación al cumplimiento de los fines del bienestar social, de acuerdo con lo establecido en la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela y en esta Ley (Artículo 4, Ley de Servicio Comunitario del Estudiante de Educación Superior)

### Objetivos

El artículo 7, de dicha Ley, expresa que el servicio comunitario tiene como fines:

1. Fomentar en el estudiante, la solidaridad y el compromiso con la comunidad como norma ética y ciudadana.
2. Hacer un acto de reciprocidad con la sociedad.
3. Enriquecer la actividad de educación superior, a través del aprendizaje servicio, con la aplicación de los conocimientos adquiridos durante la formación académica, artística, cultural y deportiva.
4. Integrar las instituciones de educación superior con la comunidad, para contribuir al desarrollo de la sociedad venezolana.
5. Formar, a través del aprendizaje servicio, el capital social en el país.

### De la duración del Servicio Comunitario

**Artículo 8.** El servicio comunitario tendrá una duración mínima de ciento veinte horas académicas, las cuales se deben cumplir en un lapso no menor de tres meses. Las instituciones de educación superior adaptarán la duración del servicio comunitario a su régimen académico.

### De los Proyectos

**Artículo 21.** Los proyectos deberán ser elaborados respondiendo a las necesidades de las comunidades, ofreciendo soluciones de manera metodológica, tomando en consideración los planes de desarrollo municipal, estatal y nacional.

### Listados de Competencias

Competencias	Unidad de Competencias	Criterios de Desempeño
Aprende a convivir y servir	Se involucra con su medio sociocultural	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica y asume como propias las problemáticas de su contexto sociocultural.</li> <li>2. Propone soluciones desde su campo disciplinar a problemas de su entorno.</li> <li>3. Comparte con el otro su compromiso con el medio socio-cultural.</li> <li>4. Actúa, con sentido humano y ético, para mejorar su entorno socio-cultural.</li> <li>5. Valora su compromiso con el medio socio-cultural.</li> </ol>
	Valora y respeta la diversidad y multiculturalidad	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconoce la diversidad cultural como un fenómeno humano.</li> <li>2. Interactúa con otros respetando la diversidad.</li> <li>3. Promueve la integración mediante la práctica del diálogo.</li> <li>4. Fomenta la convivencia sin discriminación de sexo, edad, religión, etnia e ideología.</li> <li>5. Valora el respeto a la multiculturalidad como práctica indispensable en el logro del bienestar colectivo.</li> </ol>
	Participa y se involucra en actividades comunitarias y ciudadanas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica actividades comunitarias y ciudadanas.</li> <li>2. Participa en actividades ciudadanas y comunitarias.</li> <li>3. Valora actividades comunitarias y ciudadanas.</li> <li>4. Gestiona actividades comunitarias y ciudadanas.</li> <li>5. Lidera la participación de otros en actividades comunitarias y ciudadanas.</li> </ol>
	Reflexiona y cuestiona su propia actuación	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Revisa su quehacer personal y en relación con el otro.</li> <li>2. Valora su actuación en relación con el otro.</li> <li>3. Actúa en concordancia con su reflexión.</li> <li>4. Implementa cambios a nivel personal que inciden en el bienestar del otro.</li> <li>5. Promueve en otros la reflexión y valoración crítica de la actuación personal.</li> </ol>
	Actúa según valores éticos compartidos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica los valores de la sociedad y la cultura.</li> <li>2. Comparte los valores de la sociedad y la cultura donde se desenvuelve.</li> </ol>

		<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Demuestra valores éticos en sus acciones cotidianas.</li> <li>4. Transmite los valores morales y éticos compartidos en su cultura.</li> <li>5. Promueve, con su ejemplo, comportamientos éticos en el otro.</li> </ol>
	Se solidariza con el otro	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Demuestra empatía con las ideas, sentimientos y acciones del otro.</li> <li>2. Comparte ideas, sentimientos y acciones en pro del bienestar colectivo.</li> <li>3. Aprecia la solidaridad como un valor colectivo.</li> <li>4. Participa en acciones en pro del bienestar colectivo.</li> <li>5. Promueve en otro la realización de acciones solidarias.</li> </ol>
Aprende a trabajar con el otro	Actúa eficazmente en nuevas situaciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica los cambios que ocurre en su entorno.</li> <li>2. Analiza las demandas y los recursos disponibles para afrontar la nueva situación.</li> <li>3. Propone diversas opciones para abordar nuevas situaciones.</li> <li>4. Ejecuta exitosamente acciones para afrontar nuevas situaciones.</li> <li>5. Valora el impacto de su acción en sí mismo y en otros.</li> </ol>
	Se comunica, interactúa y colabora con el otro	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Expresa en sus propias palabras lo que otras personas le comunican.</li> <li>2. Valora las ideas y opiniones de otras personas.</li> <li>3. Defiende sus derechos y opiniones en sus comunicaciones sin agredir al otro.</li> <li>4. Propicia la comunicación para conciliar posturas opuestas.</li> <li>5. Ayuda al otro a comunicarse efectivamente.</li> </ol>
	Actúa creativamente ante diversas situaciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica, personal o colectivamente, situaciones que requieren soluciones creativas.</li> <li>2. Propone opciones novedosas de solución.</li> <li>3. Analiza críticamente las opciones propuestas.</li> <li>4. Aplica la solución de mayor beneficio-costeo.</li> <li>5. Evalúa, individual o colectivamente, la solución aplicada en términos de novedad, valor y eficacia.</li> </ol>

## **De los requisitos para la presentación y aprobación de los proyectos**

La ley establece en el Artículo 23 que:

Los proyectos deberán ser presentados por escrito, y el planteamiento del problema deberá incluir la necesidad detectada en la comunidad, la justificación, los objetivos generales y el enfoque metodológico, sin menoscabo de los requisitos adicionales que pueda solicitar la institución de educación superior en su reglamento.

Todo proyecto de servicio comunitario requiere ser aprobado por la institución de educación superior correspondiente.

### **Bibliografía**

- Adaptada a las necesidades de desempeño de las diferentes actividades a ejecutarse.

## Séptimo Semestre



UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO  
RIF. J-0012255-5  
Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068  
Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16  
Caracas, 1021 - Venezuela  
Facultad de Ingeniería  
**Escuela de Ingeniería Mecatrónica**

### Estructuras Computacionales

VIGENCIA:				
CÓDIGO: IMTR00473	HORAS SEMANALES			UNIDADES DE CRÉDITO
SEMESTRE	HT	HP	HL	
VII	2	0	2	3
REQUISITO	SISTEMAS DIGITALES DESARROLLO DE SOFTWARE PARA MECATRÓNICA			

#### Introducción

La arquitectura, organización y diseño de computadoras, así como el análisis de la relación del lenguaje de transferencia de registros con la organización de la circuitería y diseño digital, determina un importante factor de herramientas y técnicas de software para el diseño y estructuras de programas.

#### Objetivos

- Analizar los procedimientos de diseño de las computadoras para el soporte de desarrollo de programas.
- Aprender los principios y diseños de la organización y arquitectura de una computadora.
- Utilizar principios de diseño digital en las configuraciones de multiprocesadores para sus operaciones y programación.

#### Listado de Contenido

- Organización y diseño básico de las computadoras.
- Programación Básica de la Computadora.
- Control Microprogramado.
- Unidad Central de Procesamiento.
- Organización de entrada y salida.
- Organización de Memoria.
- **Microcontroladores:** Resumen del Hardware. Resumen del Conjunto de Instrucciones. Operaciones de los Temporizadores. Herramientas y técnicas de desarrollo de programa. Diseño de interfaces.
- **Microprocesadores:** Resumen del Hardware y su Arquitectura. Modos de Direccionamiento. Instrucciones para transferencia de Datos. Instrucciones Aritméticas y Lógicas. Instrucciones para Control de Programas. Programación del microprocesador.

### Listado de Competencias

Competencias	Unidad de Competencias	Criterios de Desempeño
Aprende a diseñar, fabricar, mantener e incrementar la eficiencia de sistemas que integran la ingeniería robótica	Trabaja de manera multidisciplinaria en el diseño, fabricación e implementación de robots	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elabora estructuras mecánicas, electrónicos, de control y software para una aplicación robótica.</li> <li>2. Utilizar herramientas especializadas para apoyar se en los procesos de diseño, fabricación e implementación de robots, generando productos con altos estándares de calidad.</li> <li>3. Identifica problemáticas reales que puedan ser resueltas utilizando robots.</li> <li>4. Diseña prototipos funcionales de robots para aplicaciones industriales y de servicios.</li> <li>5. Detecta las fallas que se pueden presentar con la creación e implementación de robots para aplicaciones industriales y de servicio.</li> </ol>
	Hace uso de los sistemas de software para controlar dispositivos y procesos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica las diferentes formas de programación de los robots industriales.</li> <li>2. Infiere los requisitos que deben tener los sistemas de programación de robots para satisfacer con las demandas actuales en el desarrollo de aplicaciones integradas en un entorno CIM.</li> <li>3. Elabora y programa sistemas de software que permite la automatización de dispositivos o procesos.</li> <li>4. Integra tecnología de programación para controlar dispositivos o procesos.</li> <li>5. Dar soporte a la infraestructura robótica de las empresas.</li> </ol>
	Sabe aplicar la técnica de la Inteligencia Artificial en el ámbito de la robótica	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica las áreas de aplicación en las que se pueda utilizar las técnicas y métodos de la Inteligencia Artificial.</li> <li>2. Incorpora dispositivos decisiones inteligentes para optimizar los sistemas de producción industrial.</li> <li>3. Implementa sistemas de manufactura/ensamblaje autónomos e inteligentes, debido a las exigencias del mercado por obtener productos con altos estándares de calidad.</li> <li>4. Identifica un problema de percepción relacionado con el guiado de un robot y determina</li> </ol>



		<p>qué técnica es la más adecuada para su resolución.</p> <p>5. Desarrollo Sistema Experto para su implementación sobre dispositivos robóticos.</p>
	<p>Sabe de los peligros relacionados con la manipulación de equipos robotizados y las consecuencias que puede traer un mal uso de esa tecnología para la sociedad</p>	<p>1. Determina los límites de funcionamiento de los equipos robotizados.</p> <p>2. Identifica y describe todos aquellos peligros que pueda generar los equipos robotizados durante la fase de trabajo.</p> <p>3. Define los riesgos que produzca el accidente.</p> <p>4. Comprueba que las medidas de seguridad son adecuadas</p> <p>5. Utiliza herramientas tecnológicas para diseñar, planificar y probar las zonas de seguridad.</p>

### Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje

A continuación, se presenta un conjunto opcional de diferentes modalidades a ejecutarse en función de los objetivos que siguen para lograr las competencias.

Presencial		No Presencial	
Actividades	Clases Teóricas		Estudio y trabajo en grupo
	Seminarios-Talleres		Estudio y trabajo autónomo individual
	Clases Prácticas		Otras Explique:
	Prácticas Externas		
	Tutorías		

### Estrategias de Evaluación

Se proponen diferentes metodologías a los fines de la evaluación de las competencias alcanzadas en el proceso de enseñanzas-aprendizaje:

Evaluación global al final de periodos de formación	
Evaluación global al final de la titulación (memoria, proyectos, etc. con equivalencias en créditos, etc.)	
Evaluación acumulativa por materias sin evaluación global final ni por periodos amplios.	
Evaluación acumulativa por materias con evaluación global final y/o por periodos amplios.	
Otras definidas por el docente:	

## Procedimientos y Técnicas de Evaluación

Se consideran los métodos por medios de los cuales se cuantifican las evaluaciones de las competencias logradas:

Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.)	
Pruebas de respuesta corta	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	
Trabajos y proyectos	
Informes/memorias de prácticas	
Pruebas de ejecución de tareas reales y simuladas	
Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	
Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	
Técnicas de observación (registro, lista de control, etc.)	
Portafolio	
Otras definidas por el docente:	

### Bibliografía

- William Stallings. *Organización y arquitectura de computadores*. Prentice Hall.2008.
- M. Morrise Mano. *Arquitectura de Computadoras*. Prentice Hall. 2009.
- E. Martín/ J. Ma. Angulo. *Microcontroladores PIC*. 2003. Cengage Learning.
- . J. Ma. Angulo Uzcátegui/ Ignacio Angulo Martínez. *Microcontroladores Avanzados PIC2005*. Cengage Learning.



UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO  
RIF. J-0012255-5  
Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068  
Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16  
Caracas, 1021 - Venezuela  
Facultad de Ingeniería  
**Escuela de Ingeniería Mecatrónica**

## Instrumentación Industrial

VIGENCIA:				
CÓDIGO: IMTR00475	HORAS SEMANALES			UNIDADES DE CRÉDITO
	HT	HP	HL	
SEMESTRE				
VII	2	0	2	3
REQUISITO	SISTEMAS DIGITALES			

### Introducción

Los procesos industriales son muy variados por los diferentes productos de manufacturas, por lo cual es absolutamente necesario controlar y mantener constantes algunas magnitudes tales como: temperatura, presión, caudal, nivel, PH, conductividad, velocidad, humedad, etc.

Los instrumentos de medición y control permiten el mantenimiento y la regulación de estas constantes en condiciones óptimas y más idóneas para su ejecución de acuerdo con acciones predeterminadas y bien relacionadas con otras variables del proceso industrial.

### Objetivos

- Evaluar los parámetros de supervisión y control para la utilización de los sensores más idóneos para efectuar el control.
- Saber abordar los problemas de diseño de sistemas de medición para el análisis de los circuitos de acondicionamiento de señales asociados a los diferentes sensores a utilizarse.
- Determinar la adaptabilidad y la integración de sensores inteligentes aglutinados en un sistema Mecatrónico de supervisión y control industrial.

### Listado de Contenido

1. Principios de medición. Características de los instrumentos. Calibración de los instrumentos. Manipulación y transmisión de señales. Transductores, sensores y accionamientos. Tipos de sensores. Sensores de temperatura, presión, nivel, caudal, etc. Características estáticas y dinámicas de los diferentes sensores.
2. Aplicaciones y acondicionadores de diferentes sensores y transductores en las mediciones de niveles, mediciones de caudal, de temperatura. Densidad, radiaciones, etc.
3. Sensores digitales. Codificadores y decodificadores. Sensores autorresonantes. Sensores de cuarzo, galgas acústicas. Sensores basados en uniones semiconductores.
4. Sensores inteligentes e instrumentación digital. Características y especificaciones.
5. Regulación automática y calibración de instrumentos. Aplicaciones en la industria. Esquemas típicos de control.
6. LABORATORIO: Habrá desempeño de visitas en empresas y microproyectos en aplicaciones prácticas de los instrumentos industriales.

### Listado de Competencias

Competencias	Unidad de Competencias	Criterios de Desempeño
Aprende a aprender con calidad	Realiza investigaciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realiza búsquedas de información, exhaustiva y sistemática, en fuentes impresas y digitales, relacionadas con temas de investigación de su interés.</li> <li>2. Formula interrogantes cuya resolución requiere la aplicación de los criterios metodológicos establecidos por las comunidades científicas.</li> <li>3. Diseña proyectos de investigación de factible ejecución.</li> <li>4. Recolecta datos, organiza y procesa la información cuantitativa y cualitativa requerida para demostrar el logro de los objetivos del proyecto.</li> <li>5. Analiza los resultados obtenidos mediante el uso de herramientas estadísticas y técnicas cualitativas y elabora conclusiones.</li> </ol>
Aprende a trabajar con el otro	Participa y trabaja en grupo	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica roles y funciones de todos los miembros del equipo.</li> <li>2. Realiza las tareas establecidas por el equipo.</li> <li>3. Cumple diversos roles dentro del equipo.</li> <li>4. Utiliza formas de comunicación que favorecen las relaciones de interdependencia.</li> <li>5. Coordina las acciones del equipo hacia el logro de la meta común.</li> </ol>
Aprende a administrar los recursos humanos, materiales, económicos y técnicos de las empresas u organizaciones	Selecciona y reemplaza tecnología y equipos de automatización apropiados a las aplicaciones de la empresa	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Establece las razones de integración relacionadas con las aplicaciones e implementación de nuevas tecnologías.</li> <li>2. Actualiza los procesos y aplicaciones existentes con nuevas tecnologías.</li> <li>3. Selecciona y reemplaza tecnologías que sean compatibles con el entorno existente y que permitan que los procesos y aplicaciones existentes presten mejores niveles de servicio.</li> <li>4. Elige productos probados para los cuales existe en el mercado un know-how que no exige un coste extra en cuanto a implementación y soporte.</li> <li>5. Compara los gastos de actualización de los procesos y aplicaciones existentes con los costes del proyecto de la nueva tecnología.</li> </ol>
	Innova con la creación de	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Obtiene información sobre las</li> </ol>

	nuevos productos o servicio combinando las capacidades técnicas, financieras, económicas y administrativas de la empresa	<p>necesidades y exigencias del mercado, identificando las oportunidades existentes, los posibles movimientos y reacciones de la competencia, las posibilidades técnicas y los requerimientos de fabricación.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Evalúa y selecciona aquellas ideas que presentan mayores posibilidades de éxito que garanticen una viabilidad comercial, económica y técnica para la empresa.</li> <li>3. Realiza las actividades de diseño, de detalle y de desarrollo del producto, así como de los procesos productivos necesarios para la fabricación y posterior lanzamiento al mercado.</li> <li>4. Efectúa pruebas y evaluaciones de las fabricación de prototipos y de las simulaciones del proceso de fabricación, para tratando de detectar posibles deficiencias tanto del nuevo producto como de su proceso de fabricación.</li> <li>5. Comienza de la producción del nuevo producto y su lanzamiento al mercado.</li> </ol>
--	--	--

### Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje

A continuación, se presenta un conjunto opcional de diferentes modalidades a ejecutarse en función de los objetivos que siguen para lograr las competencias.

Presencial		No Presencial	
Actividades	Clases Teóricas		Estudio y trabajo en grupo
	Seminarios-Talleres		Estudio y trabajo autónomo individual
	Clases Prácticas		Otras Explique:
	Prácticas Externas		
	Tutorías		

### Estrategias de Evaluación

Se proponen diferentes metodologías a los fines de la evaluación de las competencias alcanzadas en el proceso de enseñanzas-aprendizaje:

Evaluación global al final de periodos de formación	
Evaluación global al final de la titulación (memoria, proyectos, etc. con equivalencias en créditos, etc.)	
Evaluación acumulativa por materias sin evaluación global final ni por periodos amplios.	
Evaluación acumulativa por materias con evaluación global final y/o por periodos amplios.	
Otras definidas por el docente:	

## Procedimientos y Técnicas de Evaluación

Se consideran los métodos por medios de los cuales se cuantifican las evaluaciones de las competencias logradas:

Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.)	
Pruebas de respuesta corta	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	
Trabajos y proyectos	
Informes/memorias de prácticas	
Pruebas de ejecución de tareas reales y simuladas	
Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	
Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	
Técnicas de observación (registro, lista de control, etc.)	
Portafolio	
Otras definidas por el docente:	

### Bibliografía

- CREUS Antonio. *Instrumentación Industrial*. Editorial Alfaomega Marcombo, 2003.
- PALLA ARENY Ramón. *Sensores y acondicionamiento de señal*. Editorial Alfaomega Marcombo, 2004.
- MORRIS Alan S. *Principios de mediciones e instrumentación*. Editorial Prentice Hall, 2002.



UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO  
RIF. J-0012255-5  
Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068  
Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16  
Caracas, 1021 - Venezuela  
Facultad de Ingeniería  
**Escuela de Ingeniería Mecatrónica**

## Electrónica de Potencia

VIGENCIA:				
CÓDIGO: IMTR00474	HORAS SEMANALES			UNIDADES DE CRÉDITO
	HT	HP	HL	
SEMESTRE				
VII	2	2	2	4
REQUISITO	DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS LABORATORIO DE ELECTRÓNICA			

### Introducción

La electrónica de potencia, se relaciona con la fabricación y producción automatizada, de componentes electrónicos que se usan en aplicaciones industriales y constituyen la esencia lógica del accionamiento, el control y la supervisión continua de los controladores, de los operadores y maquinarias que constituyen los grandes sistemas de producción industrial.

### Objetivos

- Explicar el funcionamiento de los diferentes componentes electrónicos de potencia, así como definir los parámetros de identificación operativa de cada componente en sus aplicaciones.
- Presentar el enfoque de diagrama de bloques utilizados en la representación de procesamiento de señales, que implica control de potencia de los actuadores, identificando los bloques que actúan entre unos y otros, y saber interpretar la dirección de estas interacciones.
- Describir las características físicas y operacionales, de los diferentes sensores y transductores que detectando la señal física la traspasan a señal eléctrica, fácilmente procesable, operándola y direccionándola.

### Listado de Contenido

1. Introducción: Diodos y circuitos de potencia con semiconductores: Rectificadores. Transistores de potencia. Convertidores e inversores. Inversores por ancho de pulso modulado.
2. Componentes electrónicos de potencia: SCR, TRIACS, UJT, PUT, DIAC, SUS... Otros transistores de potencia. Características de funcionamiento y aplicaciones estáticas. Fuente de poder reguladas.
3. Usos especiales de los amplificadores operacionales en el control electrónico industrial. Sistema retroalimentado y servomecanismos. Aplicaciones.
4. Interruptores estáticos: Interruptores monofásicos y trifásicos. Interruptores inversores trifásicos. Detectores de estado sólido. Diseño de interruptores estáticos.
5. Protección de dispositivos y circuitos: enfriamiento y dispositivos de calor. Protecciones de transistores del lado de alimentación y del lado de la carga.

Protección de voltaje y corriente. Varistores diodos de potencia. Corriente de fallas de fuentes C.A. y C.C.

6. Laboratorio: Aplicaciones y miniproyectos con referencia al control electrónico con componentes de potencia.

### Listado de Competencias

Competencias	Unidad de Competencias	Criterios de Desempeño
Aprende a aprender con calidad	Trabaja con estándares de calidad	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Busca activamente oportunidades para mejorar su actuación personal y académica.</li> <li>2. Toma la iniciativa en procesos de mejora continua en el grupo.</li> <li>3. Actúa efectiva, eficiente y eficazmente: cuida los detalles, planifica acciones y comprueba lo que hace y cómo lo hace.</li> <li>4. Actúa conforme a las normas y exigencias que denota la calidad de su actuación.</li> <li>5. Actúa de acuerdo con la deontología profesional de su carrera.</li> </ol>
Aprende a trabajar con el otro	Participa y trabaja en grupo	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica roles y funciones de todos los miembros del equipo.</li> <li>2. Realiza las tareas establecidas por el equipo.</li> <li>3. Cumple diversos roles dentro del equipo.</li> <li>4. Utiliza formas de comunicación que favorecen las relaciones de interdependencia.</li> <li>5. Coordina las acciones del equipo hacia el logro de la meta común.</li> </ol>

### Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje

A continuación, se presenta un conjunto opcional de diferentes modalidades a ejecutarse en función de los objetivos que siguen para lograr las competencias.

Presencial		No Presencial	
Actividades	Clases Teóricas		Estudio y trabajo en grupo
	Seminarios-Talleres		Estudio y trabajo autónomo individual
	Clases Prácticas		Otras Explique:
	Prácticas Externas		
	Tutorías		



### **Estrategias de Evaluación**

Se proponen diferentes metodologías a los fines de la evaluación de las competencias alcanzadas en el proceso de enseñanzas-aprendizaje:

Evaluación global al final de periodos de formación	
Evaluación global al final de la titulación (memoria, proyectos, etc. con equivalencias en créditos, etc.)	
Evaluación acumulativa por materias sin evaluación global final ni por periodos amplios.	
Evaluación acumulativa por materias con evaluación global final y/o por periodos amplios.	
Otras definidas por el docente:	

### **Procedimientos y Técnicas de Evaluación**

Se consideran los métodos por medios de las cuales se cuantifican las evaluaciones de las competencias logradas:

Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.)	
Pruebas de respuesta corta	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	
Trabajos y proyectos	
Informes/memorias de prácticas	
Pruebas de ejecución de tareas reales y simuladas	
Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	
Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	
Técnicas de observación (registro, lista de control, etc.)	
Portafolio	
Otras definidas por el docente:	

### **Bibliografía**

- RASHID Muhammad H. *Electrónica de potencia*. Editorial Prentice Hall, 2006.
- MALONEY Timothy J. *Electrónica industrial moderna*. Editorial Prentice Hall, 2005.



UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO  
RIF. J-0012255-5  
Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068  
Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16  
Caracas, 1021 - Venezuela  
Facultad de Ingeniería  
**Escuela de Ingeniería Mecatrónica**

## Sistemas de Comunicaciones

VIGENCIA:				
CÓDIGO: IMTR00472	HORAS SEMANALES			UNIDADES DE CRÉDITO
	HT	HP	HL	
SEMESTRE				
VII	2	2	0	3
REQUISITO	DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS			

### Introducción

Las comunicaciones eléctricas y electrónicas, abarcan múltiples utilidades, actuando como importante componente de la tecnología de detección, procesamiento y utilización de datos en sistemas de supervisión centralizada y distribuida de un sistema de control. Por tal motivo, es necesario que esta asignatura sea componente de conocimiento en el plan de carrera de la Ingeniería Mecatrónica, para adquirir competencia específica en la multioperatividad de las maquinarias de un proceso productivo.

### Objetivos

- Explicar los conceptos básicos de los sistemas analógicos convencionales y distribuidos y distinguir la operación de los sistemas modernos de comunicación digital.
- Reconocer los diferentes medios de transporte de comunicación como: fibra óptica, microonda, telefonía alámbrica y inalámbrica y sistemas telemétricos.
- Analizar los sistemas de comunicaciones de datos para su transmisión y los conceptos de multiplexación y métodos de modulación digital.

### Listado de Contenido

Introducción a los sistemas de comunicación. Circuitos de radiofrecuencias. Conceptos de modulación AM y FM. Transmisores y receptores. Comunicación digital. Metodología de modulación. Transmisión de datos. Multiplexores y técnica de acceso múltiple. Modulación digital y módems. Líneas de transmisión. Propagación de ondas de radio. Antenas. Sistemas terrestres de comunicación por  $\mu$ . Ondas. Comunicaciones por satélite. Redes de datos inalámbricas. Sistemas de fibras ópticas.

### Listado de Competencias

Competencias	Unidad de Competencias	Criterios de Desempeño
Aprende a aprender con calidad	Trabaja con estándares de calidad	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Busca activamente oportunidades para mejorar su actuación personal y académica.</li> <li>2. Toma la iniciativa en procesos de mejora continua en el grupo.</li> <li>3. Actúa efectiva, eficiente y eficazmente: cuida los detalles, planifica acciones y comprueba lo que hace y cómo lo hace.</li> <li>4. Actúa conforme a las normas y exigencias que denota la calidad de su actuación.</li> <li>5. Actúa de acuerdo con la deontología profesional de su carrera.</li> </ol>
Aprende a trabajar con el otro	Participa y trabaja en grupo	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica roles y funciones de todos los miembros del equipo.</li> <li>2. Realiza las tareas establecidas por el equipo.</li> <li>3. Cumple diversos roles dentro del equipo.</li> <li>4. Utiliza formas de comunicación que favorecen las relaciones de interdependencia.</li> <li>5. Coordina las acciones del equipo hacia el logro de la meta común.</li> </ol>

### Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje

A continuación, se presenta un conjunto opcional de diferentes modalidades a ejecutarse en función de los objetivos que siguen para lograr las competencias.

Presencial		No Presencial	
Actividades	Clases Teóricas		Estudio y trabajo en grupo
	Seminarios-Talleres		Estudio y trabajo autónomo individual
	Clases Prácticas		Otras Explique:
	Prácticas Externas		
	Tutorías		

### Estrategias de Evaluación

Se proponen diferentes metodologías a los fines de la evaluación de las competencias alcanzadas en el proceso de enseñanzas-aprendizaje:

Evaluación global al final de periodos de formación	
Evaluación global al final de la titulación (memoria, proyectos, etc. con equivalencias en créditos, etc.)	
Evaluación acumulativa por materias sin evaluación global final ni por periodos amplios.	
Evaluación acumulativa por materias con evaluación global final y/o por periodos amplios.	
Otras definidas por el docente:	

### Procedimientos y Técnicas de Evaluación

Se consideran los métodos por medios de las cuales se cuantifican las evaluaciones de las competencias logradas:

Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.)	
Pruebas de respuesta corta	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	
Trabajos y proyectos	
Informes/memorias de prácticas	
Pruebas de ejecución de tareas reales y simuladas	
Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	
Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	
Técnicas de observación (registro, lista de control, etc.)	
Portafolio	
Otras definidas por el docente:	

### Bibliografía

- BLAKE Roy. *Sistemas Eléctricos de Comunicaciones*. Ediciones: CENGAGE Learning, 2004.
- COUCH II Leon W. *Sistemas de Comunicaciones Digital y Analógico*. Ediciones: Pearson, 2008.



UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO  
RIF. J-0012255-5  
Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068  
Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16  
Caracas, 1021 - Venezuela  
Facultad de Ingeniería  
**Escuela de Ingeniería Mecatrónica**

## Control I

VIGENCIA:				
CÓDIGO: IMTR00476	HORAS SEMANALES			UNIDADES DE CRÉDITO
SEMESTRE	HT	HP	HL	
VII	2	2	0	3
REQUISITO	ECUACIONES DIFERENCIALES SISTEMA MECANICOS Y SERVOMECANISMO			

### Introducción

Tanto en la práctica del vivir cotidiano como en la industria, se utilizan sistemas de control que regulen magnitudes y variables como temperatura, densidad, concentración de líquidos, velocidad de motores y otros tipos de parámetros, por lo cual es preciso adecuar conocimientos del sistema a controlar, la variables a controlar y los medios de control, como accionadores y redes correctoras.

### Objetivos

- Facilitar los conocimientos para introducirse en las técnicas de control de sistemas continuos.
- Profundizar en los métodos más modernos de control por computador y control digital.
- Evaluar la estabilidad de un control según los diferentes criterios de análisis.

### Listado de Contenido

1. Introducción. Modelos matemáticos de sistemas físicos: Tipos de control. Diferencias entre control lineal y no lineal. Ejemplos. Modelos matemáticos: circuitos eléctricos sencillos. Modelos matemáticos: circuitos mecánicos de traslación. Ejemplos. Modelos matemáticos: circuitos mecánicos de rotación. Ejemplos. Modelos matemáticos: motores DC excitados por campo y por armadura. Modelos matemáticos: servomecanismo de posición de doble realimentación
2. Técnicas de reducción de diagramas de bloques. Técnicas de reducción de diagramas de bloque: por sistemas de ecuaciones. Técnicas de reducción de diagramas de bloque: por reglas de transformación.
3. Espacio de estado. Espacio de estado. Introducción. Variables de estado. Formas canónicas. Realimentación por fase directa. Realimentación por adelanto directo. Ejemplos. Conversión de espacio de estados a función de transferencia de Laplace. Ejemplos. Propiedades de sistemas realimentados. Sistemas realimentados: error de estado estacionario, parte 1. Error de estado estacionario parte 2.
4. Respuesta en el tiempo. Respuesta en el tiempo: especificaciones generales; sobre pico, tiempos de alza. Sistemas de segundo orden en cuanto a respuesta en el tiempo. Método de los residuos para descomposición de fracciones con raíces complejas. MatLab como herramienta para encontrar la respuesta en el tiempo a

un sistema. Realimentación tacométrica y control derivativo. El PID. El plano "s" y la respuesta en el tiempo.

5. Análisis de estabilidad en el plano "s". Estabilidad en el plano "s". El criterio de Hurwitz y la tabla de Routh por lugar de raíces. Estabilidad en frecuencia., Definiciones: margen de fase y margen de ganancia. Sistemas de segundo orden sub, sobre y críticamente amortiguados. Gráficas de respuesta en frecuencia con Mat Lab. El criterio de Nyquist. Ejemplos

### Listado de Competencias

Competencias	Unidad de Competencias	Criterios de Desempeño
Aprende a aprender con calidad	Busca y procesa información de diversas fuentes	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Revisa periódicamente información actualizada sobre su disciplina.</li> <li>2. Identifica con destreza fuentes, impresas y digitales, de recopilación de datos.</li> <li>3. Organiza la información proveniente de diversos medios.</li> <li>4. Analiza la información y la incorpora en los procesos de toma de decisiones.</li> <li>5. Establece procedimientos de recopilación y revisión de información necesarias para situaciones futuras.</li> </ol>
Aprende a trabajar con el otro	Participa y trabaja en grupo	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica los elementos del medio ambiente que requiere cuidado y mantenimiento.</li> <li>2. Participa en actividades para el cuidado y mantenimiento del ambiente.</li> <li>3. Promueve la participación de los miembros de la comunidad en el cuidado y mantenimiento del medio ambiente.</li> <li>4. Genera acciones que promueven el desarrollo sustentable.</li> <li>5. Lidera proyectos sustentables.</li> </ol>
Aprende a interactuar en el contexto global	Maneja adecuadamente las tecnologías de información y comunicación	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Emplea recursos de internet como herramienta comunicacional.</li> <li>2. Gestiona adecuadamente los programas y aplicaciones de uso frecuente.</li> <li>3. Valida la información que consulta internet.</li> <li>4. Se actualiza permanentemente en las tecnologías de información y comunicación y en las medidas de seguridad y protección de estos sistemas.</li> <li>5. Interactúa en grupos de trabajo empleando las tecnologías de información y comunicación.</li> </ol>
Aprende a diseñar, fabricar, implementar, controlar y automatizar los procesos industriales	Ejecuta las experticias necesarias para el mantenimiento, control y estándares de calidad para	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elabora reportes técnicos sobre los posibles escenarios que se puedan presentar el uso de equipos para conformar los</li> </ol>

	<p>la operatividad de los equipos que integran a un sistema mecatrónico</p>	<p>sistemas mecatrónicos.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Evalúa previamente la necesidad o la posibilidad de realizar un estudio pericial sobre la operatividad de los equipos que integran un sistema mecatrónico.</li> <li>3. Detecta las anomalías que los equipos presentan al integrar un sistema mecatrónico.</li> <li>4. Evalúa las resultados de la experticia, su efectividad, fallas y debilidades de equipos que integran un sistema mecatrónico.</li> <li>5. Respalda su experticia de acuerdo con la deontología profesional de la carrera de Ingeniería Mecatrónica.</li> </ol>
	<p>Diagnóstica actividades necesarias para el uso y la implementación de estructuras de producción fundamentadas sobre el concepto de Ingeniería Mecatrónica</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Interpreta adecuadamente los manuales técnicos de instalación y operación correspondientes a equipos que conforman los sistemas mecatrónicos.</li> <li>2. Evalúa y adapta componentes mecánicos, electrónicos pertenecientes a sistemas mecatrónicos.</li> <li>3. Planifica y controla los procesos de trabajo de los componentes que forman un sistema mecatrónico.</li> <li>4. Instala regula y controla el funcionamiento de los componentes integrantes de sistemas mecatrónicos.</li> <li>5. Efectúa el montaje, coloca en operación y mejora el funcionamiento de componentes que conforman los sistemas mecatrónicos.</li> </ol>

### Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje

A continuación, se presenta un conjunto opcional de diferentes modalidades a ejecutarse en función de los objetivos que siguen para lograr las competencias.

Presencial		No Presencial	
Actividades	Clases Teóricas		Estudio y trabajo en grupo
	Seminarios-Talleres		Estudio y trabajo autónomo individual
	Clases Prácticas		Otras Explique:
	Prácticas Externas		
	Tutorías		

### Estrategias de Evaluación

Se proponen diferentes metodologías a los fines de la evaluación de las competencias alcanzadas en el proceso de enseñanzas-aprendizaje:

Evaluación global al final de periodos de formación	
Evaluación global al final de la titulación (memoria, proyectos, etc. con equivalencias en créditos, etc.)	
Evaluación acumulativa por materias sin evaluación global final ni por periodos amplios.	
Evaluación acumulativa por materias con evaluación global final y/o por periodos amplios.	
Otras definidas por el docente:	

### Procedimientos y Técnicas de Evaluación

Se consideran los métodos por medios de las cuales se cuantifican las evaluaciones de las competencias logradas:

Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.)	
Pruebas de respuesta corta	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	
Trabajos y proyectos	
Informes/memorias de prácticas	
Pruebas de ejecución de tareas reales y simuladas	
Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	
Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	
Técnicas de observación (registro, lista de control, etc.)	
Portafolio	
Otras definidas por el docente:	

### Bibliografía

- OGATA Katsuhiko. *Ingeniería de Control Moderna*. 4ta. Edición. Editorial Prentice Hall, 2003.
- KUO Benjamin C. *Automatic Control Systems*. 8va. Edición. Editorial Prentice Hall, 2000.
- ROWLAND James. *Linear Control Systems*. Editorial John Wiley, 1996.





UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO  
RIF. J-0012255-5  
Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068  
Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16  
Caracas, 1021 - Venezuela  
Facultad de Ingeniería  
**Escuela de Ingeniería Mecatrónica**

## Sistemas de Manufacturas y Máquinas de Control Numérico

VIGENCIA:				
CÓDIGO: IMTR00477	HORAS SEMANALES			UNIDADES DE CRÉDITO
	HT	HP	HL	
SEMESTRE				
VII	2	2	0	3
REQUISITO	CÁLCULO NUMÉRICO SISTEMA MECÁNICO Y SERVOMEKANISMOS			

### Introducción

El concepto moderno de manufactura, abarca aspectos fundamentales orientado a proyectos que implica el diseño de instalación y manejo de materiales en las técnicas y procedimientos necesarios para desarrollar una distribución eficaz de las áreas específicas, evaluando los datos vitales y necesarios, para el diseño de una instalación funcional de plantas industriales, acorde con los procedimientos y normas de instalación aplicando métodos de simulación y modelado por computadora.

El diseño y el manejo de materiales describen las técnicas y los procedimientos para el desarrollo de una distribución eficaz de las soluciones de manufactura en los diferentes procesos de fundición, formado, maquinado e unión de piezas mecánicas en general, así como la fabricación de dispositivos microelectronicos.

El conocimiento del funcionamiento y aplicaciones de las máquinas de control numérico complementa la temática de operatividad e implementación de los sistemas de manufactura.

### Objetivos

- Conocer el procedimiento de diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales.
- Aplicar las normas que al respecto se dictan cómo proceder metodológicamente para gestionar un proyecto de instalación de planta industrial, así como la planificación del manejo y diseño de las instalaciones a implementar en la cadena productiva.
- Proporcionar los conocimientos para especificar dentro de los sistemas productivos, mejores opciones para inducir actividades sin interrupción añadiendo valores agregados a los efectos de una producción para ejemplificar procesos y métodos de operatividad y eficiencia.
- Analizar los planes y operaciones de los sistemas de manufactura en el contexto del control de calidad y mejoras en los componentes de enlace, en una cadena de secuencia operacional de producción.
- Conocer los métodos avanzados de operaciones computacionales de gerencia en los sistemas de manufactura.
- Aprender las técnicas y circuitos que se utilizan en el control numérico de las máquinas de herramientas, analizado en el control general de sus aplicaciones en los sistemas de producción.

## Listado de Contenido

Tema 1: Sistemas de Manufacturas.

- Fundamentos de materiales. Comportamiento y propiedades de manufactura. Fabricación de micro y macromanufactura. Líneas de producción. Automatización programable. Tecnología de grupos y sistemas. Flexibles de manufacturas. Ingeniería de manufactura. Planeación y control de la producción. Medición e inspección. Control de calidad. Introducción al diseño paramétrico. El autodesk inventor. Ejemplos y aplicaciones. Generación de planos. Creación de presentación.

Tema 2: Máquinas de Control Numérico

- Control numérico de selección y colección. Posicionamiento numérico utilizando un motor de progresión (motor de paso). El servomecanismo de potencia. Posicionamiento numérico utilizando un servo. Control numérico de un solo eje con posicionamiento continuo. Control numérico de dos ejes con posicionamiento continuo. Control numérico computarizado.

## Listado de Competencias

Competencias	Unidad de Competencias	Criterios de Desempeño
Aprende a aprender con calidad	Busca y procesa información de diversas fuentes	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Revisa periódicamente información actualizada sobre su disciplina.</li> <li>2. Identifica con destreza fuentes, impresas y digitales, de recopilación de datos.</li> <li>3. Organiza la información proveniente de diversos medios.</li> <li>4. Analiza la información y la incorpora en los procesos de toma de decisiones.</li> <li>5. Establece procedimientos de recopilación y revisión de información necesarias para situaciones futuras.</li> </ol>
Aprende a convivir y servir	Se involucra con su medio sociocultural	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica y asume como propias las problemáticas de su contexto sociocultural.</li> <li>2. Propone soluciones desde su campo disciplinar a problemas de su entorno.</li> <li>3. Comparte con el otro su compromiso con el medio socio-cultural.</li> <li>4. Actúa, con sentido humano y ético, para mejorar su entorno socio-cultural.</li> <li>5. Valora su compromiso con el medio socio-cultural.</li> </ol>
Aprende a administrar los recursos humanos, materiales, económicos y técnicos de las empresas u organizaciones	Sabe gestionar los recursos necesarios de la empresa para asegurar la producción planeada	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica y toma acciones sobre los problemas operativos de la empresa.</li> <li>2. Mide el grado de competitividad de la empresa frente a sus competidores nacionales e internacionales.</li> </ol>

		<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Satisface las expectativas del cliente mediante la reducción del tiempo de entrega y la optimización del servicio prestado.</li> <li>4. Mejora el uso de los recursos y activos asignados, para aumentar la productividad y efectividad en las diferentes actividades hacia el cliente final.</li> <li>5. Reduce gastos y aumentar la eficiencia operativa.</li> </ol>
	<p>Desarrolla sistemas de manufacturas para lograr la competitividad y rentabilidad de la organización con enfoque globalizado</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Planifica y controla la logística en la producción de bienes y servicios determinando los recursos de manufactura basados en la oferta y la demanda para la industria manufacturera y de servicios.</li> <li>2. Distingue los sistemas de manufactura en la actualidad en la industria, para tener un mejor aprovechamiento de los recursos con los que cuenta la empresa.</li> <li>3. Analiza los elementos básicos de la manufactura y los compara con los sistemas tradicionales para proponer mejoras considerando los aspectos para medir su rendimiento.</li> <li>4. Selecciona las principales herramientas para la solución de problemas involucrados en los sistemas de manufactura y de servicios.</li> <li>5. Evalúa el flujo de los procesos de los sistemas de manufactura para integrar el sistema de manufactura acorde a lo establecido por el cliente</li> </ol>
	<p>Selecciona y reemplaza tecnología y equipos de automatización apropiados a las aplicaciones de la empresa</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Establece las razones de integración relacionadas con las aplicaciones e implementación de nuevas tecnologías.</li> <li>2. Actualiza los procesos y aplicaciones existentes con nuevas tecnologías.</li> <li>3. Selecciona y reemplaza tecnologías que sean compatibles con el entorno existente y que permitan que los procesos y aplicaciones existentes presten mejores niveles de servicio.</li> <li>4. Elige productos probados para los cuales existe en el mercado un <i>know-how</i> que no exige un coste extra en cuanto a implementación y soporte.</li> </ol>

		5. Compara los gastos de actualización de los procesos y aplicaciones existentes con los costes del proyecto de la nueva tecnología.
--	--	--

### Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje

A continuación, se presenta un conjunto opcional de diferentes modalidades a ejecutarse en función de los objetivos que siguen para lograr las competencias.

Presencial		No Presencial	
Actividades	Clases Teóricas		Estudio y trabajo en grupo
	Seminarios-Talleres		Estudio y trabajo autónomo individual
	Clases Prácticas		Otras Explique:
	Prácticas Externas		
	Tutorías		

### Estrategias de Evaluación

Se proponen diferentes metodologías a los fines de la evaluación de las competencias alcanzadas en el proceso de enseñanzas-aprendizaje:

Evaluación global al final de periodos de formación	
Evaluación global al final de la titulación (memoria, proyectos, etc. con equivalencias en créditos, etc.)	
Evaluación acumulativa por materias sin evaluación global final ni por periodos amplios.	
Evaluación acumulativa por materias con evaluación global final y/o por periodos amplios.	
Otras definidas por el docente:	

## Procedimientos y Técnicas de Evaluación

Se consideran los métodos por medios de los cuales se cuantifican las evaluaciones de las competencias logradas:

Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.)	
Pruebas de respuesta corta	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	
Trabajos y proyectos	
Informes/memorias de prácticas	
Pruebas de ejecución de tareas reales y simuladas	
Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	
Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	
Técnicas de observación (registro, lista de control, etc.)	
Portafolio	
Otras definidas por el docente:	

### Bibliografía

- KALPAKJIAN Serope, SCHMID Steven R. *Manufactura, ingeniería y tecnología*. 5ta. Edición. Editorial Pearson Prentice Hall. México, 2008.
- GROOVEN Mikell P. *Fundamentos de manufactura moderna*. Editorial Prentice Hall, 1997.
- SUAREZ QUIROZ Javier, MORÁN FERNANDEZ Samuel, RUBIO GARCIA Ramon. *Diseño e ingeniería con autodesk inventor*. Editorial Prentice Hall, 2006.
- GAITHER Norman. *Administración de producción y operaciones*. Editorial CENGAGE Learning, 2004
- ERTELL, Glenn. *Control Numérico*. Limusa-Wiley, 2000

## Octavo Semestre



UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO  
RIF. J-0012255-5  
Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068  
Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16  
Caracas, 1021 - Venezuela  
Facultad de Ingeniería  
**Escuela de Ingeniería Mecatrónica**

### Control II

VIGENCIA:				
CÓDIGO: IMTR00486	HORAS SEMANALES			UNIDADES DE CRÉDITO
SEMESTRE	HT	HP	HL	
VIII	3	0	2	4
REQUISITO	CONTROL I			

### Introducción

Para abordar el estudio de las nuevas técnicas de control se necesitan profundizar las bases matemáticas necesarias para llegar al modelado de los sistemas físicos reales mediante la obtención de las funciones de transferencia para luego presentar solución con el sistema de aplicación de software de simulación.

### Objetivos

- Analizar la visión conjunta de dos enfoques acerca de la teoría de control lineal y no lineal, basado en estudios matemáticos.
- Estudiar los controladores P.I.D. como elemento de realimentación en los complicados sistemas de automatización, utilizados en los procesos de manufactura.
- Saber obtener un modelo de control en análisis, evaluando las variables físicas en la dinámica y la funcionalidad del mismo proceso.

### Listado de Contenido

1. TEMA 1. Introducción.
  - Motivación. Aplicaciones de Sistemas de Control Digital.
2. TEMA 2. Modelos
  - Sistemas continuos en variables de estado. Discretización de sistemas. Representaciones entrada/salida. Transformada Z. Métodos de la Transformada Z para la solución de ecuaciones diferencia.
3. TEMA 3. Análisis:
  - Sistemas de lazo abierto. Sistemas de lazo cerrado. Régimen transitorio. Propiedades estructurales: precisión, estabilidad, alcanzabilidad, observabilidad, respuesta frecuencial. Análisis en el plano Z de sistemas de control discreto. Análisis en el espacio de estado.
4. TEMA 4. Diseño:
  - Diseño en variables de estado. Realimentación lineal. Diseño de observaciones. Principio de separación. Diseño de controladores discretos basados en controladores analógicos. Diseño de controladores digitales. Enfoque frecuencial. Diseño de controladores PID digitales. Controladores

“dead-beat”: Kalman, Dhling. Sistemas de control óptimos cuadráticos. Aplicaciones en el área de Mecatrónica.

### Listado de Competencias

Competencias	Unidad de Competencias	Criterios de Desempeño
Aprende a aprender con calidad	Busca y procesa información de diversas fuentes	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Revisa periódicamente información actualizada sobre su disciplina.</li> <li>2. Identifica con destreza fuentes, impresas y digitales, de recopilación de datos.</li> <li>3. Organiza la información proveniente de diversos medios.</li> <li>4. Analiza la información y la incorpora en los procesos de toma de decisiones.</li> <li>5. Establece procedimientos de recopilación y revisión de información necesarias para situaciones futuras.</li> </ol>
Aprende a trabajar con el otro	Participa y trabaja en grupo	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica roles y funciones de todos los miembros del equipo.</li> <li>2. Realiza las tareas establecidas por el equipo.</li> <li>3. Cumple diversos roles dentro del equipo.</li> <li>4. Utiliza formas de comunicación que favorecen las relaciones de interdependencia.</li> <li>5. Coordina las acciones del equipo hacia el logro de la meta común.</li> </ol>
Aprende a interactuar en el contexto global	Maneja adecuadamente las tecnologías de información y comunicación	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Emplea recursos de internet como herramienta comunicacional.</li> <li>2. Gestiona adecuadamente los programas y aplicaciones de uso frecuente.</li> <li>3. Valida la información que consulta internet.</li> <li>4. Se actualiza permanentemente en las tecnologías de información y comunicación y en las medidas de seguridad y protección de estos sistemas.</li> <li>5. Interactúa en grupos de trabajo empleando las tecnologías de información y comunicación.</li> </ol>
Aprende a diseñar, fabricar, implementar, controlar y automatizar los procesos industriales	Ejecuta las experticias necesarias para el mantenimiento, control y estándares de calidad para la operatividad de los equipos que integran a un sistema mecatrónico	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elabora reportes técnicos sobre los posibles escenarios que se puedan presentar el uso de equipos para conformar los sistemas mecatrónicos.</li> <li>2. Evalúa previamente la necesidad o la posibilidad de realizar un estudio preicial sobre la operatividad de los equipos que integran un sistema mecatrónico.</li> <li>3. Detecta las anomalías que los</li> </ol>

		<p>equipos presentan al integrar un sistema mecatrónico.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Evalúa las resultados de la experticia, su efectividad, fallas y debilidades de equipos que integran un sistema mecatrónico.</li> <li>5. Respalda su experticia de acuerdo con la deontología profesional de la carrera de Ingeniería Mecatrónica.</li> </ol>
	<p>Diagnóstica actividades necesarias para el uso y la implementación de estructuras de producción fundamentadas sobre el concepto de Ingeniería Mecatrónica</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Interpreta adecuadamente los manuales técnicos de instalación y operación correspondientes a equipos que conforman los sistemas mecatrónicos.</li> <li>2. Evalúa y adapta componentes mecánicos, electrónicos pertenecientes a sistemas mecatrónicos.</li> <li>3. Planifica y controla los procesos de trabajo de los componentes que forman un sistema mecatrónico.</li> <li>4. Instala regula y controla el funcionamiento de los componentes integrantes de sistemas mecatrónicos.</li> <li>5. Efectúa el montaje, coloca en operación y mejora el funcionamiento de componentes que conforman los sistemas mecatrónicos.</li> </ol>

### Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje

A continuación, se presenta un conjunto opcional de diferentes modalidades a ejecutarse en función de los objetivos que siguen para lograr las competencias.

Presencial		No Presencial	
Actividades	Clases Teóricas		Estudio y trabajo en grupo
	Seminarios-Talleres		Estudio y trabajo autónomo individual
	Clases Prácticas		Otras Explique:
	Prácticas Externas		
	Tutorías		



### Estrategias de Evaluación

Se proponen diferentes metodologías a los fines de la evaluación de las competencias alcanzadas en el proceso de enseñanzas-aprendizaje:

Evaluación global al final de periodos de formación	
Evaluación global al final de la titulación (memoria, proyectos, etc. con equivalencias en créditos, etc.)	
Evaluación acumulativa por materias sin evaluación global final ni por periodos amplios.	
Evaluación acumulativa por materias con evaluación global final y/o por periodos amplios.	
Otras definidas por el docente:	

### Procedimientos y Técnicas de Evaluación

Se consideran los métodos por medios de las cuales se cuantifican las evaluaciones de las competencias logradas:

Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.)	
Pruebas de respuesta corta	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	
Trabajos y proyectos	
Informes/memorias de prácticas	
Pruebas de ejecución de tareas reales y simuladas	
Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	
Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	
Técnicas de observación (registro, lista de control, etc.)	
Portafolio	
Otras definidas por el docente:	

### Bibliografía

- PHILIPS Charles L, NAGGEL H. T. *Digital feedback control systems*. Editorial Prentice Hall.
- ASTROM K.J, WITTERMARK B. *Computer process control systems*. Editorial Prentice Hall.
- OGATA Katsuhiko, *Sistemas de Control en tiempo discreto*. Editorial Prentice Hall, 2003.



UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO  
RIF. J-0012255-5  
Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068  
Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16  
Caracas, 1021 - Venezuela  
Facultad de Ingeniería  
**Escuela de Ingeniería Mecatrónica**

## Simulación

VIGENCIA:				
CÓDIGO: IMTR00483	HORAS SEMANALES			UNIDADES DE CRÉDITO
SEMESTRE	HT	HP	HL	
VIII	2	0	2	3
REQUISITO	DESARROLLO DE SOFTWARE PARA MECATRÓNICA			

### Introducción

El advenimiento de nuevos y mejores programas de computación, ha facilitado el desarrollo de los temas de decisión y el diseño de procesos y productos con la tendencia de mayor impacto representado por el proceso de simulación, que consiste en el análisis de valores de las variables aleatorias para la generación y representación de modelos congruentes con el conjunto de datos reales.

### Objetivos

- Analizar las variables estadísticas de reproducción y modelaciones de sistemas.
- Aplicar las herramientas matemáticas y computacionales en diseños basados en proyectos reales.
- Saber utilizar la técnica de diseño paramétrico para el modelaje de sistemas mecánicos y mecatrónicos a partir de conceptos, hasta la generación de planos completos de distribución y operación de procesos productivos aplicando conceptos mecatrónicos.

### Listado de Contenido

Principios de modelado y simulación para la electrónica y la mecánica. Verificación y validación de los modelos. Técnicas de simulación de la mecatrónica y micromecatrónica. Descripción de hardware digital y analógica y métodos para la consideración de hardware y de la mecánica en los lenguajes de descripción del hardware. Administración por calidad. Monitoreo y control estadístico de procesos. Monitoreo y control estadístico de procesos con una sola variable y con variables múltiples.

## Listado de Competencias

Competencias	Unidad de Competencias	Criterios de Desempeño
Aprende a diseñar, fabricar, mantener e incrementar la eficiencia de sistemas que integran la ingeniería robótica	Trabaja de manera multidisciplinaria en el diseño, fabricación e implementación de robots	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elabora estructuras mecánicas, electrónicos, de control y software para una aplicación robótica.</li> <li>2. Utilizar herramientas especializadas para apoyar se en los procesos de diseño, fabricación e implementación de robots, generando productos con altos estándares de calidad.</li> <li>3. Identifica problemáticas reales que puedan ser resueltas utilizando robots.</li> <li>4. Diseña prototipos funcionales de robots para aplicaciones industriales y de servicios.</li> <li>5. Detecta las fallas que se pueden presentar con la creación e implementación de robots para aplicaciones industriales y de servicio.</li> </ol>
	Hace uso de los sistemas de software para controlar dispositivos y procesos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica las diferentes formas de programación de los robots industriales.</li> <li>2. Infiere los requisitos que deben tener los sistemas de programación de robots para satisfacer con las demandas actuales en el desarrollo de aplicaciones integradas en un entorno CIM.</li> <li>3. Elabora y programa sistemas de software que permite la automatización de dispositivos o procesos.</li> <li>4. Integra tecnología de programación para controlar dispositivos o procesos.</li> <li>5. Dar soporte a la infraestructura robótica de las empresas.</li> </ol>
	Sabe aplicar la técnica de la Inteligencia Artificial en el ámbito de la robótica	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica las áreas de aplicación en las que se pueda utilizar las técnicas y métodos de la Inteligencia Artificial.</li> <li>2. Incorpora dispositivos decisiones inteligentes para optimizar los sistemas de producción industrial.</li> <li>3. Implementa sistemas de manufactura/ensamblaje autónomos e inteligentes, debido a las exigencias del mercado por obtener productos con altos estándares de calidad.</li> <li>4. Identifica un problema de</li> </ol>

		percepción relacionado con el guiado de un robot y determina qué técnica es la más adecuada para su resolución. 5. Desarrollo Sistema Experto para su implementación sobre dispositivos robóticos.
	Sabe de los peligros relacionados con la manipulación de equipos robotizados y las consecuencias que puede traer un mal uso de esa tecnología para la sociedad	1. Determina los límites de funcionamiento de los equipos robotizados. 2. Identifica y describe todos aquellos peligros que pueda generar los equipos robotizados durante la fase de trabajo. 3. Define los riesgos que produzca el accidente. 4. Comprueba que las medidas de seguridad son adecuadas. 5. Utiliza herramientas tecnológicas para diseñar, planificar y probar las zonas de seguridad.

### Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje

A continuación, se presenta un conjunto opcional de diferentes modalidades a ejecutarse en función de los objetivos que siguen para lograr las competencias.

Presencial		No Presencial	
Actividades	Clases Teóricas		Estudio y trabajo en grupo
	Seminarios-Talleres		Estudio y trabajo autónomo individual
	Clases Prácticas		Otras Explique:
	Prácticas Externas		
	Tutorías		

### Estrategias de Evaluación

Se proponen diferentes metodologías a los fines de la evaluación de las competencias alcanzadas en el proceso de enseñanzas-aprendizaje:

Evaluación global al final de periodos de formación	
Evaluación global al final de la titulación (memoria, proyectos, etc. con equivalencias en créditos, etc.)	
Evaluación acumulativa por materias sin evaluación global final ni por periodos amplios.	
Evaluación acumulativa por materias con evaluación global final y/o por periodos amplios.	
Otras definidas por el docente:	

## Procedimientos y Técnicas de Evaluación

Se consideran los métodos por medios de los cuales se cuantifican las evaluaciones de las competencias logradas:

Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.)	
Pruebas de respuesta corta	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	
Trabajos y proyectos	
Informes/memorias de prácticas	
Pruebas de ejecución de tareas reales y simuladas	
Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	
Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	
Técnicas de observación (registro, lista de control, etc.)	
Portafolio	
Otras definidas por el docente:	

### Bibliografía

- PELZ Georg. *Sistemas Mecatronicos. Modelado y simulación con HDLS*. Editorial Trillas, 2008.
- MONGOMERY Douglas. *Introducción al control estadístico de la calidad*. Editorial Trillas, 2008.



UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO  
RIF. J-0012255-5  
Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068  
Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16  
Caracas, 1021 - Venezuela  
Facultad de Ingeniería  
**Escuela de Ingeniería Mecatrónica**

## Investigación de Operaciones

VIGENCIA:				
CÓDIGO: IMTR00487	HORAS SEMANALES			UNIDADES DE CRÉDITO
	HT	HP	HL	
SEMESTRE				
VIII	3	0	0	3
REQUISITO	ESTADÍSTICA SISTEMAS DIGITALES			

### Introducción

La investigación de operación, se aplica a problemas que se refieren a la conducción y coordinación de operaciones dentro de una organización. Para su impacto en el mejoramiento de la eficiencia de numerosas empresas la I.O. ha hecho significativas contribuciones al incremento y calidad de su productividad.

### Objetivos

- Aprender a definir el problema planteado y recolectar los datos de análisis.
- Formular un modelo matemático que represente las condiciones de desarrollo y solución del problema.
- Implantar un procedimiento basado en software computacional para generar la solución del problema a partir del modelo matemático.

### Listado de Contenido

1. La Investigación De Operaciones Breve Historia: Definición de Investigación de Operaciones. Aplicaciones de la Investigación de Operaciones. Conceptos Básicos en
2. Investigación de Operaciones.
3. Programación Lineal: Formulación de Problemas Lineales. Solución Gráfica. Método Simplex. Casos Especiales del Método Simplex. Método de la Penalización de la M Grande. Método de la Dos Fases. Método Simplex Revisado. Método Dual Simplex. Análisis de Sensibilidad. Problema de Transporte Métodos de la Esquina Noroeste, Menor Costo y Vogel. Método de los Multiplicadores. Casos Especiales: Traspordo y Asignación.
4. Programación Lineal Paramétrica.
5. Formulación De Problemas De Programación De Metas Ó De Múltiples Objetivos.
6. Inventarios Modelos Determinísticos: Modelo de la Cantidad Económica de Pedido o de Wilson. Modelo con Escasez. Modelo con Producción. Modelo con Descuento por Volumen. Modelo ABC de Inventario. Modelo con Espacio de Almacenamiento Limitado y más de un Producto Modelos Probabilísticos: Modelos de un solo período: Sin costo de arranque. Con costo de arranque (modelo s, S). Modelos de más de un período.
7. Programación Lineal Entera: Conceptos y formulación de problemas. Uso de variables binarias. Métodos para la solución de problemas. Método de

- Bifurcación y Acotamiento. Algoritmo aditivo. Algoritmo de planos cortantes (Gomory). Programación Dinámica. Elementos del modelo de PD : etapas, estados, fórmula recursiva.
8. Programación Dinámica Determinística: Caso de asignación de recursos (problema de la mochila). Caso de la ruta más corta. Problema de inventario y producción.
  9. Programación No Lineal: Conceptos básicos de la optimización de funciones. Extremos locales y globales. Criterios de maximización o minimización de funciones.
  10. Programación no lineal sin restricciones. Método de la búsqueda directa. Método de la sección dorada. Método del gradiente. Programación no lineal con restricciones. Método de los multiplicadores de Lagrange (restricciones de igualdad). Condiciones de Khun-Tucker (restricciones de desigualdad). Programación cuadrática. Programación convexa y programación separable.
  11. Análisis De Decisiones Y Teoría De Juegos: Conceptos básicos sobre la toma de decisiones: riesgo e incertidumbre. Decisiones Determinísticas y Probabilísticas (riesgo e incertidumbre). Criterios minimax, maximin, Laplace, Savage, VME. Árboles de decisión. Formulación de juegos de suma cero. Matriz de pago. Juegos de estrategias puras y estrategias mixtas. Solución gráfica de juegos con estrategias mixtas. Relación entre Juegos y Programación Lineal.
  12. Teoría De Colas: Conceptos básicos. Procesos de Nacimiento y Muerte. Modelo M/M/1. Modelo M/M/1 con capacidad finita. Modelo M/M/s. Modelo M/M/s con capacidad finita. Conceptos elementales de Cadenas de Markov.

### Listado de Competencias

Competencias	Unidad de Competencias	Criterios de Desempeño
Aprende a diseñar, fabricar, implementar, controlar y automatizar los procesos industriales	Diseña, fabrica e implementa estructuras y proyectos aplicados a los procesos de los sistemas mecatrónicos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elabora reportes técnicos que evidencian su capacidad para diseñar, fabricar e implementar productos y sistemas mecatrónicos.</li> <li>2. Identifica problemas de su entorno y propone soluciones desde diferentes perspectivas, desarrollando o transfiriendo la tecnología.</li> <li>3. Elabora procesos de manufactura de piezas y ensambles, utilizando herramientas de CAD-CAM y/o sistema de manufactura flexible, como Robots y máquinas de control numérico para la fabricación de componentes.</li> <li>4. Construye sistemas eléctricos, mecánicos y electrónicos a través de proyectos integradores, para automatizar y controlar procesos productivos.</li> <li>5. Elabora planos a través de software especializado, para determinar las especificaciones técnicas de las piezas y ensambles.</li> </ol>
	Ejecuta las experticias necesarias para el	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elabora reportes técnicos sobre los posibles escenarios que se</li> </ol>

	<p>mantenimiento, control y estándares de calidad para la operatividad de los equipos que integran a un sistema mecatrónico</p>	<p>puedan presentar el uso de equipos para conformar los sistemas mecatrónicos.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Evalúa previamente la necesidad o la posibilidad de realizar un estudio pericial sobre la operatividad de los equipos que integran un sistema mecatrónico.</li> <li>3. Detecta las anomalías que los equipos presentan al integrar un sistema mecatrónico.</li> <li>4. Evalúa las resultados de la experticia, su efectividad, fallas y debilidades de equipos que integran un sistema mecatrónico.</li> <li>5. Respalda su experticia de acuerdo con la deontología profesional de la carrera de Ingeniería Mecatrónica.</li> </ol>
	<p>Diagnóstica actividades necesarias para el uso y la implementación de estructuras de producción fundamentadas sobre el concepto de Ingeniería Mecatrónica</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Interpreta adecuadamente los manuales técnicos de instalación y operación correspondientes a equipos que conforman los sistemas mecatrónicos.</li> <li>2. Evalúa y adapta componentes mecánicos, electrónicos pertenecientes a sistemas mecatrónicos.</li> <li>3. Planifica y controla los procesos de trabajo de los componentes que forman un sistema mecatrónico.</li> <li>4. Instala regula y controla el funcionamiento de los componentes integrantes de sistemas mecatrónicos.</li> <li>5. Efectúa el montaje, coloca en operación y mejora el funcionamiento de componentes que conforman los sistemas mecatrónicos.</li> </ol>
	<p>Implementa las pertinentes estructuras organizadoras de metodologías, nuevas tecnologías y sistemas mecatrónicos para el mejoramiento de procesos industriales</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elabora proyectos y prácticas para el mejoramiento de los procesos industriales.</li> <li>2. Usa herramientas para evaluar el desempeño de los dispositivos mecatrónicos.</li> <li>3. Selecciona e integra tecnología mecatrónica para solucionar problemas.</li> <li>4. Presenta recomendaciones para el desempeño satisfactorio de los sistemas mecatrónicos.</li> <li>5. Enuncia los requerimientos de equipos necesarios para el desarrollo de los sistemas mecatrónicos.</li> </ol>



### Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje

A continuación, se presenta un conjunto opcional de diferentes modalidades a ejecutarse en función de los objetivos que siguen para lograr las competencias.

	Presencial		No Presencial	
Actividades	Clases Teóricas		Estudio y trabajo en grupo	
	Seminarios-Talleres		Estudio y trabajo autónomo individual	
	Clases Prácticas		Otras Explique:	
	Prácticas Externas			
	Tutorías			

### Estrategias de Evaluación

Se proponen diferentes metodologías a los fines de la evaluación de las competencias alcanzadas en el proceso de enseñanzas-aprendizaje:

Evaluación global al final de periodos de formación	
Evaluación global al final de la titulación (memoria, proyectos, etc. con equivalencias en créditos, etc.)	
Evaluación acumulativa por materias sin evaluación global final ni por periodos amplios.	
Evaluación acumulativa por materias con evaluación global final y/o por periodos amplios.	
Otras definidas por el docente:	

### Procedimientos y Técnicas de Evaluación

Se consideran los métodos por medios de las cuales se cuantifican las evaluaciones de las competencias logradas:

Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.)	
Pruebas de respuesta corta	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	
Trabajos y proyectos	
Informes/memorias de prácticas	
Pruebas de ejecución de tareas reales y simuladas	
Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	
Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	
Técnicas de observación (registro, lista de control, etc.)	
Portafolio	
Otras definidas por el docente:	

### Bibliografía

- “Introducción a la Investigación de Operaciones”, Hillier / Lieberman. Editorial Mc Graw-Hill. Séptima Edición. 2001.
- (Incluye un CD-ROM con paquetes de software y ejemplos). [www.mhhe.com/hi](http://www.mhhe.com/hi)
- “Investigación de Operaciones – Una Introducción”. Taha, Hamdy A. Prentice Hall Iberoamérica. Sexta Edición. 1998.

- (Incluye un Disco de 31/2 con paquetes de software y ejemplos).  
<http://intra.engr.uark.edu/~hat/>
- “Modelos Cuantitativos para Administración”. Davis / McKeown. Grupo Editorial Iberoamérica. 1998.
- “Investigación de Operaciones- Aplicaciones y Algoritmos”. Winston, Wayne L. Grupo Editorial Iberoamericana. 1994.



UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO  
RIF. J-0012255-5  
Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068  
Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16  
Caracas, 1021 - Venezuela  
Facultad de Ingeniería  
**Escuela de Ingeniería Mecatrónica**

## Robótica

VIGENCIA:				
CÓDIGO: IMTR00485	HORAS SEMANALES			UNIDADES DE CRÉDITO
SEMESTRE	HT	HP	HL	
VIII	2	0	2	3
REQUISITO	CONTROL I			

### Introducción

La ciencia de la robótica nace de la necesidad de parte de las instalaciones industriales para flexibilizar, adaptar y generar productos o máquinas, que pudiéndose reprogramar y ser multifuncional, permitieran gestionar con rapidez, eficacia y calidad la variada cantidad de artículos demandados por el exigente consumidor moderno.

### Objetivos

- Desarrollar sistemas mecánicos y electrónicos de control para integrarlo en sistemas robóticos.
- Saber diseñar mecanismos y servomecanismos, integrados a los manipuladores robóticos así como, controlar su fuerza de operación.
- Aplicar el lenguaje de programación de robot y sistemas robóticos para su desempeño operacional.

### Listado de Contenido

Introducción a la robótica. Componentes y subsistemas. Cinemática y dinámica del brazo robótico. Sistemas sensoriales. Sensores. Técnicas de visión artificial estéreo. Periféricos de salida motores y otros actuadores. Periféricos de entrada y salida. Control y programación. Control de fuerzas. Teleoperación y telerobótica. Modelos y métodos en teleoperación. Métodos telemáticos. Arquitectura de control telemático. Tecnología de interfaces para teleoperación. Teleoperación de un manipulador especial. Teleoperación de un robot móvil.

## Listado de Competencias

Competencias	Unidad de Competencias	Criterios de Desempeño
Aprende a diseñar, fabricar, mantener e incrementar la eficiencia de sistemas que integran la ingeniería robótica	Trabaja de manera multidisciplinaria en el diseño, fabricación e implementación de robots	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elabora estructuras mecánicas, electrónicos, de control y software para una aplicación robótica.</li> <li>2. Utilizar herramientas especializadas para apoyar se en los procesos de diseño, fabricación e implementación de robots, generando productos con altos estándares de calidad.</li> <li>3. Identifica problemáticas reales que puedan ser resueltas utilizando robots.</li> <li>4. Diseña prototipos funcionales de robots para aplicaciones industriales y de servicios.</li> <li>5. Detecta las fallas que se pueden presentar con la creación e implementación de robots para aplicaciones industriales y de servicio.</li> </ol>
	Hace uso de los sistemas de software para controlar dispositivos y procesos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica las diferentes formas de programación de los robots industriales.</li> <li>2. Infiere los requisitos que deben tener los sistemas de programación de robots para satisfacer con las demandas actuales en el desarrollo de aplicaciones integradas en un entorno CIM.</li> <li>3. Elabora y programa sistemas de software que permite la automatización de dispositivos o procesos.</li> <li>4. Integra tecnología de programación para controlar dispositivos o procesos.</li> <li>5. Dar soporte a la infraestructura robótica de las empresas.</li> </ol>
	Sabe aplicar la técnica de la Inteligencia Artificial en el ámbito de la robótica	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica las áreas de aplicación en las que se pueda utilizar las técnicas y métodos de la Inteligencia Artificial.</li> <li>2. Incorpora dispositivos decisiones inteligentes para optimizar los sistemas de producción industrial.</li> <li>3. Implementa sistemas de manufactura/ensamblaje autónomos e inteligentes, debido a las exigencias del mercado por obtener productos con altos estándares de calidad.</li> <li>4. Identifica un problema de</li> </ol>

		percepción relacionado con el guiado de un robot y determina qué técnica es la más adecuada para su resolución. 5. Desarrollo Sistema Experto para su implementación sobre dispositivos robóticos.
	Sabe de los peligros relacionados con la manipulación de equipos robotizados y las consecuencias que puede traer un mal uso de esa tecnología para la sociedad	1. Determina los límites de funcionamiento de los equipos robotizados. 2. Identifica y describe todos aquellos peligros que pueda generar los equipos robotizados durante la fase de trabajo. 3. Define los riesgos que produzca el accidente. 4. Comprueba que las medidas de seguridad son adecuadas. 5. Utiliza herramientas tecnológicas para diseñar, planificar y probar las zonas de seguridad.

### Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje

A continuación, se presenta un conjunto opcional de diferentes modalidades a ejecutarse en función de los objetivos que siguen para lograr las competencias.

Presencial		No Presencial	
Actividades	Clases Teóricas		Estudio y trabajo en grupo
	Seminarios-Talleres		Estudio y trabajo autónomo individual
	Clases Prácticas		Otras Explique:
	Prácticas Externas		
	Tutorías		

### Estrategias de Evaluación

Se proponen diferentes metodologías a los fines de la evaluación de las competencias alcanzadas en el proceso de enseñanzas-aprendizaje:

Evaluación global al final de periodos de formación	
Evaluación global al final de la titulación (memoria, proyectos, etc. con equivalencias en créditos, etc.)	
Evaluación acumulativa por materias sin evaluación global final ni por periodos amplios.	
Evaluación acumulativa por materias con evaluación global final y/o por periodos amplios.	
Otras definidas por el docente:	

## Procedimientos y Técnicas de Evaluación

Se consideran los métodos por medios de las cuales se cuantifican las evaluaciones de las competencias logradas:

Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.)	
Pruebas de respuesta corta	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	
Trabajos y proyectos	
Informes/memorias de prácticas	
Pruebas de ejecución de tareas reales y simuladas	
Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	
Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	
Técnicas de observación (registro, lista de control, etc.)	
Portafolio	
Otras definidas por el docente:	

## Bibliografía

- TORRES Fernando, POMARES Jorge, GIL Pablo. *Robots y sistemas sensoriales*. Editorial Pearson, 2002.
- GÓMEZ Jesús Manuel, OTERO Aníbal. *Teleoperación y telerobótica*. Editorial Pearson, 2006.
- ÁNGULO UZCATEGUI José María, ÁNGULO MARTÍNEZ Ignacio. *Introducción a la robótica*. Editorial CERGAGE Learning, 2005.



**UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO**  
 RIF. J-0012255-5  
 Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068  
 Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16  
 Caracas, 1021 - Venezuela  
 Facultad de Ingeniería  
**Escuela de Ingeniería Mecatrónica**

## PLC y Sistemas de Monitoreo

VIGENCIA:				
CÓDIGO: IMTR00486	HORAS SEMANALES			UNIDADES DE CRÉDITO
SEMESTRE	HT	HP	HL	
VIII	2	0	2	3
REQUISITO	SISTEMAS DIGITALES INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL CONTROL I			

### Introducción

La seguridad, facilidad, manejo, economía de costo, tiempo de operación, han sido los factores fundamentales que han determinado el auge y el uso de los autómatas reprogramables, representado por un equipo electrónico diseñado para controlar en tiempo real, procesos secuenciales de cualquier tipo y volúmenes de producción en los procesos de manufactura y en la industria en general.

### Objetivos

- Analizar los automatismos industriales con una visión de opciones existentes en el análisis de proyectos y aplicaciones para el desarrollo del control en un proceso industrial.
- Aprender técnicas a tomar en cuenta para la utilización de los PLC para su puesta en funcionamiento y programación.
- Evaluar los criterios que se deben observar para la conexión de captadores y actuadores, en los puertos de entrada y salida del PLC, evaluando las técnicas necesarias para la correcta instalación y mantenimiento.

### Listado de Contenido

Fases de estudios de un sistema automático. Opciones tecnológicas. Organigrama para el desarrollo del control de un proceso. Estructura de un PLC y su arquitectura interna. Memorias. CPU. Unidades de I/O. Interfaces. Periféricos. Equipos de unidades de programación. Modos de servicio de un PLC. Conexiones de las unidades I/O. Instalación y distribución de componentes cableados. Alimentación y puesta en servicio. Instrucciones y programación en los PLC. Sistemas y lenguajes de programación. Organigrama. Asignaciones al programa. Ejemplos básicos de programaciones. Circuitos de temporización y contador. Actuación secuencial de salida y registros de desplazamiento. Programación con ejemplos reales.

### Listado de Competencias

Competencias	Unidad de Competencias	Criterios de Desempeño
<p>Aprende a diseñar, fabricar, implementar, controlar y automatizar los procesos industriales</p>	<p>Diseña, fabrica e implementa estructuras y proyectos aplicados a los procesos de los sistemas mecatrónicos</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elabora reportes técnicos que evidencian su capacidad para diseñar, fabricar e implementar productos y sistemas mecatrónicos.</li> <li>2. Identifica problemas de su entorno y propone soluciones desde diferentes perspectivas, desarrollando o transfiriendo la tecnología.</li> <li>3. Elabora procesos de manufactura de piezas y ensambles, utilizando herramientas de CAD-CAM y/o sistema de manufactura flexible, como Robots y máquinas de control numérico para la fabricación de componentes.</li> <li>4. Construye sistemas eléctricos, mecánicos y electrónicos a través de proyectos integradores, para automatizar y controlar procesos productivos.</li> <li>5. Elabora planos a través de software especializado, para determinar las especificaciones técnicas de las piezas y ensambles.</li> </ol>
	<p>Ejecuta las experticias necesarias para el mantenimiento, control y estándares de calidad para la operatividad de los equipos que integran a un sistema mecatrónico</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elabora reportes técnicos sobre los posibles escenarios que se puedan presentar el uso de equipos para conformar los sistemas mecatrónicos.</li> <li>2. Evalúa previamente la necesidad o la posibilidad de realizar un estudio pericial sobre la operatividad de los equipos que integran un sistema mecatrónico.</li> <li>3. Detecta las anomalías que los equipos presentan al integrar un sistema mecatrónico.</li> <li>4. Evalúa los resultados de la experticia, su efectividad, fallas y debilidades de equipos que integran un sistema mecatrónico.</li> <li>5. Respalda su experticia de acuerdo con la deontología profesional de la carrera de Ingeniería Mecatrónica.</li> </ol>



	Diagnóstica actividades necesarias para el uso y la implementación de estructuras de producción fundamentadas sobre el concepto de Ingeniería Mecatrónica	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Interpreta adecuadamente los manuales técnicos de instalación y operación correspondientes a equipos que conforman los sistemas mecatrónicos.</li> <li>2. Evalúa y adapta componentes mecánicos, electrónicos pertenecientes a sistemas mecatrónicos.</li> <li>3. Planifica y controla los procesos de trabajo de los componentes que forman un sistema mecatrónico.</li> <li>4. Instala regula y controla el funcionamiento de los componentes integrantes de sistemas mecatrónicos.</li> <li>5. Efectúa el montaje, coloca en operación y mejora el funcionamiento de componentes que conforman los sistemas mecatrónicos.</li> </ol>
	Implementa las pertinentes estructuras organizadoras de metodologías, nuevas tecnologías y sistemas mecatrónicos para el mejoramiento de procesos industriales	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elabora proyectos y prácticas para el mejoramiento de los procesos industriales.</li> <li>2. Usa herramientas para evaluar el desempeño de los dispositivos mecatrónicos.</li> <li>3. Selecciona e integra tecnología mecatrónica para solucionar problemas.</li> <li>4. Presenta recomendaciones para el desempeño satisfactorio de los sistemas mecatrónicos.</li> <li>5. Enuncia los requerimientos de equipos necesarios para el desarrollo de los sistemas mecatrónicos.</li> </ol>

### Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje

A continuación, se presenta un conjunto opcional de diferentes modalidades a ejecutarse en función de los objetivos que siguen para lograr las competencias.

	Presencial		No Presencial	
Actividades	Clases Teóricas		Estudio y trabajo en grupo	
	Seminarios-Talleres		Estudio y trabajo autónomo individual	
	Clases Prácticas		Otras Explique:	
	Prácticas Externas			
	Tutorías			

### Estrategias de Evaluación

Se proponen diferentes metodologías a los fines de la evaluación de las competencias alcanzadas en el proceso de enseñanzas-aprendizaje:

Evaluación global al final de periodos de formación	
Evaluación global al final de la titulación (memoria, proyectos, etc. con equivalencias en créditos, etc.)	
Evaluación acumulativa por materias sin evaluación global final ni por periodos amplios.	
Evaluación acumulativa por materias con evaluación global final y/o por periodos amplios.	
Otras definidas por el docente:	

### Procedimientos y Técnicas de Evaluación

Se consideran los métodos por medios de las cuales se cuantifican las evaluaciones de las competencias logradas:

Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.)	
Pruebas de respuesta corta	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	
Trabajos y proyectos	
Informes/memorias de prácticas	
Pruebas de ejecución de tareas reales y simuladas	
Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	
Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	
Técnicas de observación (registro, lista de control, etc.)	
Portafolio	
Otras definidas por el docente:	

### Bibliografía

- MONTANERO A.P., PORRAS A. *Autómatas programables*. Editorial McGraw Hill. 2004.
- MANDADO E. *Controladores lógicos y autómatas programables*. Editorial Marcombo, 1990.
- OLLERO Aníbal, GRACÍA Alonso, GÓMEZ Jesús. *Teleoperaciones y Telerrobótica*. Editorial Pearson Prentice Hall, 2006.
- REVERTE Ferrar, PALLAS Ramón. *Circuitos de interfaz directa, sensor y microcontrolador*. Editorial Marcombo, 2009.
- MANDADO E., ÁLVAREZ L.J., VALDÉS M.D. *Dispositivos lógicos programables y sus aplicaciones*. Editorial Thomson, 2002.
- ÁNGULO UZCATEGUI José María, ÁNGULO MARTÍNEZ Ignacio, YESA Romero. *Diseño práctico con microcontroladores*. Editorial Thomson, 2002.



UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO  
RIF. J-0012255-5  
Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068  
Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16  
Caracas, 1021 - Venezuela  
Facultad de Ingeniería  
**Escuela de Ingeniería Mecatrónica**

## Gestión de la Calidad

VIGENCIA:				
CÓDIGO: IMTR00482	HORAS SEMANALES			UNIDADES DE CRÉDITO
	HT	HP	HL	
SEMESTRE				
VIII	3	0	0	3
REQUISITO	ESTADÍSTICA			

### Introducción

La práctica de gestión de calidad es factor determinante para la aplicación de métodos en el mejoramiento del proceso productivo de manufactura con la finalidad de gestionar mejoras que incrementen en niveles de calidad y servicio, así como reducir costos propiciando confiabilidad de desempeño y mantenimiento de la gestión de calidad total.

### Objetivos

- Aprender los métodos de mejoramiento de gestión mediante diferentes técnicas de control estadístico.
- Fomentar en los futuros ingenieros la práctica de aplicación de calidad total, respetando las normas de certificación que al respecto se emiten para los diferentes productos de manufactura.
- Proporcionar los elementos de evaluación para el liderazgo, planeación y administración estratégica en la gerencia de proyectos de producción.

### Listado de Contenido

1. **La Calidad:** La calidad y la empresa. Concepto de calidad. Concepto de control. Concepto de control de calidad. Importancia de la calidad para las organizaciones. Vocabulario de la calidad.
2. **La Calidad en el Ciclo del Producto:** El ciclo de un producto. Calidad y marketing. Calidad de diseño. Calidad de concordancia. Calidad y métodos. Espiral evolutiva de la calidad. Calidad y fabricación. Calidad en posventa. Motivación hacia la calidad.
3. **Gestión de la Calidad:** La Dirección. Bases del sistema de gestión de la calidad. Diagnóstico de la calidad.
4. **El Aseguramiento de la Calidad:** Concepto de aseguramiento de la calidad. Importancia del aseguramiento de la calidad. Los modelos de aseguramiento de la calidad. Disposiciones del aseguramiento de la calidad. Aseguramiento de la calidad en el medio internacional. Total Quality Management TQM y sus herramientas. Las normas de aseguramiento de la calidad ISO 9000-2000. Conceptos de Calidad del Diseño, Calidad de Uso o Servicio, y Calidad del Proceso de Manufactura; diferencias.
5. **Técnicas del Control de la Calidad:** Proceso bajo control. Capacidad de proceso. Leyes estadísticas utilizadas en el control de la calidad. Control del proceso: Gráficos de control. Gráficos por variables. Gráfico x-R. Gráfico x-s.

Gráficos por atributos. Gráfico np. Gráfico p. Gráfico c. Gráfico u. Interpretación y toma de decisiones basadas en los gráficos. Control de la recepción y producto terminado: planes de muestreo por atributos y por variables. Conceptos fundamentales (AQL, AOQL, LPTD, etc). Curvas características de operación. Planes de muestreo de Dodge-Romig. Muestreo en cadena. Muestreo secuencial. Muestreo salteado de lotes. Planes de muestreo por variables. Introducción a la confiabilidad.

6. **Costos de la Calidad:** Costos de prevención. Costos de evaluación. Costos de fallas. Confiabilidad y su cálculo. Medición de fallas; rata de frecuencia de fallas. Funciones de densidad de probabilidades aplicadas a medición de fallas: exponencial y Weibull.
7. **La Mejora de la Calidad:** El proceso de mejora de la calidad. Definición del indicador. Estratificación de datos. Definición del problema y la meta a alcanzar. Análisis de causas. Verificación de causas. Generación y evaluación de soluciones. Lograr y mostrar resultados.
8. **Los Procesos de la Calidad y su Organización en Venezuela:** El proceso de normalización. El proceso de acreditación. El proceso de certificación. Los ensayos y laboratorios. Los reglamentos técnicos. La metrología.
9. **La Auditoria de la Calidad:** Concepto. Enfoque. Procedimientos. Guías para la auditoria.

#### Listado de Competencias

Competencias	Unidad de Competencias	Criterios de Desempeño
Aprende a administrar los recursos humanos, materiales, económicos y técnicos de las empresas u organizaciones	Sabe gestionar los recursos necesarios de la empresa para asegurar la producción planeada	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica y toma acciones sobre los problemas operativos de la empresa.</li> <li>2. Mide el grado de competitividad de la empresa frente a sus competidores nacionales e internacionales.</li> <li>3. Satisface las expectativas del cliente mediante la reducción del tiempo de entrega y la optimización del servicio prestado.</li> <li>4. Mejora el uso de los recursos y activos asignados, para aumentar la productividad y efectividad en las diferentes actividades hacia el cliente final.</li> <li>5. Reduce gastos y aumentar la eficiencia operativa.</li> </ol>
	Desarrolla sistemas de manufacturas para lograr la competitividad y rentabilidad de la organización con enfoque globalizado	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Planifica y controla la logística en la producción de bienes y servicios determinando los recursos de manufactura basados en la oferta y la demanda para la industria manufacturera y de servicios.</li> <li>2. Distingue los sistemas de manufactura en la actualidad en la industria, para tener un mejor aprovechamiento de los recursos con los que cuenta la empresa.</li> <li>3. Analiza los elementos básicos de la manufactura y los compara con</li> </ol>

		<p>los sistemas tradicionales para proponer mejoras considerando los aspectos para medir su rendimiento.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Selecciona las principales herramientas para la solución de problemas involucrados en los sistemas de manufactura y de servicios.</li> <li>5. Evalúa el flujo de los procesos de los sistemas de manufactura para integrar el sistema de manufactura acorde a lo establecido por el cliente</li> </ol>
	<p>Innova con la creación de nuevos productos o servicio combinando las capacidades técnicas, financieras, económicas y administrativas de la empresa.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Obtiene información sobre las necesidades y exigencias del mercado, identificando las oportunidades existentes, los posibles movimientos y reacciones de la competencia, las posibilidades técnicas y los requerimientos de fabricación.</li> <li>2. Evalúa y selecciona aquellas ideas que presentan mayores posibilidades de éxito que garanticen una viabilidad comercial, económica y técnica para la empresa.</li> <li>3. Realiza las actividades de diseño, de detalle y de desarrollo del producto, así como de los procesos productivos necesarios para la fabricación y posterior lanzamiento al mercado.</li> <li>4. Efectúa pruebas y evaluaciones de las fabricación de prototipos y de las simulaciones del proceso de fabricación, para tratando de detectar posibles deficiencias tanto del nuevo producto como de su proceso de fabricación.</li> <li>5. Comienza de la producción del nuevo producto y su lanzamiento al mercado.</li> </ol>

### Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje

A continuación, se presenta un conjunto opcional de diferentes modalidades a ejecutarse en función de los objetivos que siguen para lograr las competencias.

Presencial		No Presencial	
Actividades	Clases Teóricas		Estudio y trabajo en grupo
	Seminarios-Talleres		Estudio y trabajo autónomo individual
	Clases Prácticas		Otras Explique:
	Prácticas Externas		
	Tutorías		

### Estrategias de Evaluación

Se proponen diferentes metodologías a los fines de la evaluación de las competencias alcanzadas en el proceso de enseñanzas-aprendizaje:

Evaluación global al final de periodos de formación	
Evaluación global al final de la titulación (memoria, proyectos, etc. con equivalencias en créditos, etc.)	
Evaluación acumulativa por materias sin evaluación global final ni por periodos amplios.	
Evaluación acumulativa por materias con evaluación global final y/o por periodos amplios.	
Otras definidas por el docente:	

### Procedimientos y Técnicas de Evaluación

Se consideran los métodos por medios de las cuales se cuantifican las evaluaciones de las competencias logradas:

Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.)	
Pruebas de respuesta corta	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	
Trabajos y proyectos	
Informes/memorias de prácticas	
Pruebas de ejecución de tareas reales y simuladas	
Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	
Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	
Técnicas de observación (registro, lista de control, etc.)	
Portafolio	
Otras definidas por el docente:	

### Bibliografía

- Textos de calidad de autores: Juran, Ishikawa, Deming



**UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO**  
 RIF. J-0012255-5  
 Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068  
 Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16  
 Caracas, 1021 - Venezuela  
 Facultad de Ingeniería  
**Escuela de Ingeniería Mecatrónica**

## Pasantías

VIGENCIA:				
CÓDIGO: IMTR00486	HORAS SEMANALES			UNIDADES DE CRÉDITO
SEMESTRE	HT	HP	HL	
VIII	0	0	0	4
REQUISITO	TENER APROBADO 153 U.C			

## Introducción

Las pasantías a realizar por los estudiantes son actividades curriculares cumplidas en empresas o instituciones como parte del proceso de enseñanza-aprendizaje que se adelanta en la carrera. Los estudiantes realizan proyectos de cierto nivel en el área de la carrera, previa presentación de un programa de desarrollo preestablecido, supervisado por un Tutor Académico e Industrial, profesional designado por la empresa involucrada.

## Objetivos

- Enlazar al estudiante, con el medio empresarial e industrial.
- Desarrollas conocimientos teórico-prácticos, aplicados a situaciones reales.
- Relacionar al estudiante con el personal que integra al equipo de trabajo en la empresa.

## Listado de Competencias

Competencias	Unidad de Competencias	Criterios de Desempeño
Aprende a aprender con calidad	Se comunica eficazmente de forma oral y escrita	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estructura lógicamente el discurso oral y escrito.</li> <li>2. Adapta el discurso oral y escrito a las características de la audiencia.</li> <li>3. Muestra complementariedad entre el lenguaje oral y corporal.</li> <li>4. Demuestra un estilo propio en la organización y expresión del contenido de escritos largos y complejos.</li> <li>5. Comunica eficazmente, en forma oral y escrita de ideas, conocimientos y sentimientos en situaciones individuales, conversacional y de grupo.</li> </ol>
Aprende a trabajar con el otro	Actúa eficazmente en nuevas situaciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica los cambios que ocurre en su entorno.</li> <li>2. Analiza las demandas y los recursos disponibles para afrontar la nueva situación.</li> <li>3. Propone diversas opciones para abordar nuevas situaciones.</li> <li>4. Ejecuta exitosamente acciones</li> </ol>

		<p>para afrontar nuevas situaciones.</p> <p>5. Valora el impacto de su acción en sí mismo y en otros.</p>
	Se comunica, interactúa y colabora con el otro	<p>1. Expresa en sus propias palabras lo que otras personas le comunican.</p> <p>2. Valora las ideas y opiniones de otras personas.</p> <p>3. Defiende sus derechos y opiniones en sus comunicaciones sin agredir al otro.</p> <p>4. Propicia la comunicación para conciliar posturas opuestas.</p> <p>5. Ayuda al otro a comunicarse efectivamente.</p>
	Organiza y planifica el tiempo	<p>1. Determina el tiempo idóneo para cumplir con objetivos individuales y colectivos.</p> <p>2. Jerarquiza las actividades en el corto, mediano o largo plazo.</p> <p>3. Ejecuta las actividades planificadas de acuerdo con el cronograma establecido.</p> <p>4. Evalúa sistemáticamente el cumplimiento del cronograma.</p> <p>5. Ajusta el cronograma de acuerdo con los resultados de la evaluación.</p>
	Formula y gestiona proyectos.	<p>1. Diagnostica necesidades que pueden ser abordadas por proyectos.</p> <p>2. Formula proyecto de acuerdo a las necesidades del contexto.</p> <p>3. Gestiona las acciones del equipo para ejecutar el proyecto.</p> <p>4. Evalúa los resultados del proyecto.</p> <p>5. Comunica a otros las lecciones aprendidas en el desarrollo del proyecto.</p>
	Actúa creativamente ante diversas situaciones	<p>1. Identifica, personal o colectivamente, situaciones que requieren soluciones creativas.</p> <p>2. Propone opciones novedosas de solución.</p> <p>3. Analiza críticamente las opciones propuestas.</p> <p>4. Aplica la solución de mayor beneficio-costos.</p> <p>5. Evalúa, individual o colectivamente, la solución aplicada en términos de novedad, valor y eficacia.</p>



Aprende a interactuar en el contexto global	Se desempeña eficazmente en contextos internacionales	<ol style="list-style-type: none"> <li>Describe la realidad internacional actual.</li> <li>Valora la diversidad cultural en escenarios globales.</li> <li>Se integra a los distintos contextos internacionales.</li> <li>Participa en grupo multiculturales cooperativamente bajo la modalidad presencial o virtual.</li> <li>Transfiere prácticas culturales efectivas a otros contextos.</li> </ol>
	Se comunica con fluidez en un segundo idioma	<ol style="list-style-type: none"> <li>Domina instrumentalmente la lectura en un segundo idioma.</li> <li>Produce textos escritos en un segundo idioma.</li> <li>Realiza presentaciones orales en un segundo idioma.</li> <li>Produce discursos orales coherentes y con soltura en interacciones con otros.</li> <li>Participa en equipos cooperativos con personas que hablar otro idioma.</li> </ol>

### Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje

A continuación, se presenta un conjunto opcional de diferentes modalidades a ejecutarse en función de los objetivos que siguen para lograr las competencias.

Presencial		No Presencial	
Actividades	Clases Teóricas	Estudio y trabajo en grupo	
	Seminarios-Talleres	Estudio y trabajo autónomo individual	
	Clases Prácticas	Otras Explique:	
	Prácticas Externas		
	Tutorías		

### **Estrategias de Evaluación**

Se proponen diferentes metodologías a los fines de la evaluación de las competencias alcanzadas en el proceso de enseñanzas-aprendizaje:

Evaluación global al final de periodos de formación	
Evaluación global al final de la titulación (memoria, proyectos, etc. con equivalencias en créditos, etc.)	
Evaluación acumulativa por materias sin evaluación global final ni por periodos amplios.	
Evaluación acumulativa por materias con evaluación global final y/o por periodos amplios.	
Otras definidas por el docente:	

### **Procedimientos y Técnicas de Evaluación**

Se consideran los métodos por medios de las cuales se cuantifican las evaluaciones de las competencias logradas:

Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.)	
Pruebas de respuesta corta	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	
Trabajos y proyectos	
Informes/memorias de prácticas	
Pruebas de ejecución de tareas reales y simuladas	
Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	
Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	
Técnicas de observación (registro, lista de control, etc.)	
Portafolio	
Otras definidas por el docente:	

### **Bibliografía**

- Consulta de Manuales, Publicaciones, Especificaciones de Equipo que están involucrados en el desarrollo del proyecto.

## Novenos Semestre



UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO  
RIF. J-0012255-5  
Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068  
Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16  
Caracas, 1021 - Venezuela  
Facultad de Ingeniería  
**Escuela de Ingeniería Mecatrónica**

### Trabajo Especial de Grado I

VIGENCIA:				
CÓDIGO: IMTR00591	HORAS SEMANALES			UNIDADES DE CRÉDITO
SEMESTRE	HT	HP	HL	
IX	3	0	0	3
REQUISITO	TENER APROBADOS 153 U.C.			

#### Introducción

La asignatura Trabajo Especial de Grado I, consiste en la actividad de un preámbulo de análisis del tema a desarrollarse en la determinación de los procedimientos metodológicos a seguir para su elaboración que tienda a un resultado planificado, específico y significativo, de todos los aspectos de las hipótesis previamente conceptualizados del proyecto. En el análisis previo el estudiante debe plantear los diferentes aspectos que intervienen en la investigación formulando el problema en relación a dos o más variables a tomar en cuenta para su desarrollo.

#### Objetivos

- Facilitar el conocimiento de las herramientas necesarias para el desarrollo del tema de tesis a ser investigado.
- Aprender a proponer las hipótesis de conceptualización del tema de la tesis.
- Proceder a considerar los aspectos metodológicos, necesarios a tomar en cuenta en la actividad a desarrollarse.

### Listados de Competencias

Competencias	Unidad de Competencias	Criterios de Desempeño
Aprende a aprender con calidad	Se comunica eficazmente de forma oral y escrita	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estructura lógicamente el discurso oral y escrito.</li> <li>2. Adapta el discurso oral y escrito a las características de la audiencia.</li> <li>3. Muestra complementariedad entre el lenguaje oral y corporal.</li> <li>4. Demuestra un estilo propio en la organización y expresión del contenido de escritos largos y complejos.</li> <li>5. Comunica eficazmente, en forma oral y escrita de ideas, conocimientos y sentimientos en situaciones individuales, conversacional y de grupo.</li> </ol>
Aprende a trabajar con el otro	Actúa eficazmente en nuevas situaciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica los cambios que ocurre en su entorno.</li> <li>2. Analiza las demandas y los recursos disponibles para afrontar la nueva situación.</li> <li>3. Propone diversas opciones para abordar nuevas situaciones.</li> <li>4. Ejecuta exitosamente acciones para afrontar nuevas situaciones.</li> <li>5. Valora el impacto de su acción en sí mismo y en otros.</li> </ol>
	Se comunica, interactúa y colabora con el otro	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Expresa en sus propias palabras lo que otras personas le comunican.</li> <li>2. Valora las ideas y opiniones de otras personas.</li> <li>3. Defiende sus derechos y opiniones en sus comunicaciones sin agredir al otro.</li> <li>4. Propicia la comunicación para conciliar posturas opuestas.</li> <li>5. Ayuda al otro a comunicarse efectivamente.</li> </ol>
	Organiza y planifica el tiempo	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Determina el tiempo idóneo para cumplir con objetivos individuales y colectivos.</li> <li>2. Jerarquiza las actividades en el corto, mediano o largo plazo.</li> <li>3. Ejecuta las actividades planificadas de acuerdo con el cronograma establecido.</li> <li>4. Evalúa sistemáticamente el cumplimiento del cronograma.</li> <li>5. Ajusta el cronograma de acuerdo con los resultados de la evaluación.</li> </ol>
	Formula y gestiona proyectos.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diagnostica necesidades que pueden ser abordadas por proyectos.</li> </ol>

		<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Formula proyecto de acuerdo a las necesidades del contexto.</li> <li>3. Gestiona las acciones del equipo para ejecutar el proyecto.</li> <li>4. Evalúa los resultados del proyecto.</li> <li>5. Comunica a otros las lecciones aprendidas en el desarrollo del proyecto.</li> </ol>
	Actúa creativamente ante diversas situaciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica, personal o colectivamente, situaciones que requieren soluciones creativas.</li> <li>2. Propone opciones novedosas de solución.</li> <li>3. Analiza críticamente las opciones propuestas.</li> <li>4. Aplica la solución de mayor beneficio-costo.</li> <li>5. Evalúa, individual o colectivamente, la solución aplicada en términos de novedad, valor y eficacia.</li> </ol>
Aprende a interactuar en el contexto global	Se desempeña eficazmente en contextos internacionales	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describe la realidad internacional actual.</li> <li>2. Valora la diversidad cultural en escenarios globales.</li> <li>3. Se integra a los distintos contextos internacionales.</li> <li>4. Participa en grupo multiculturales cooperativamente bajo la modalidad presencial o virtual.</li> <li>5. Transfiere prácticas culturales efectivas a otros contextos.</li> </ol>
	Se comunica con fluidez en un segundo idioma	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Domina instrumentalmente la lectura en un segundo idioma.</li> <li>2. Produce textos escritos en un segundo idioma.</li> <li>3. Realiza presentaciones orales en un segundo idioma.</li> <li>4. Produce discursos orales coherentes y con soltura en interacciones con otros.</li> <li>5. Participa en equipos cooperativos con personas que hablar otro idioma.</li> </ol>

### Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje

A continuación, se presenta un conjunto opcional de diferentes modalidades a ejecutarse en función de los objetivos que siguen para lograr las competencias.

Presencial		No Presencial	
Actividades	Clases Teóricas		Estudio y trabajo en grupo
	Seminarios-Talleres		Estudio y trabajo autónomo individual
	Clases Prácticas		Otras Explique:
	Prácticas Externas		
	Tutorías		

### Estrategias de Evaluación

Se proponen diferentes metodologías a los fines de la evaluación de las competencias alcanzadas en el proceso de enseñanzas-aprendizaje:

Evaluación global al final de periodos de formación	
Evaluación global al final de la titulación (memoria, proyectos, etc. con equivalencias en créditos, etc.)	
Evaluación acumulativa por materias sin evaluación global final ni por periodos amplios.	
Evaluación acumulativa por materias con evaluación global final y/o por periodos amplios.	
Otras definidas por el docente:	

### Procedimientos y Técnicas de Evaluación

Se consideran los métodos por medios de las cuales se cuantifican las evaluaciones de las competencias logradas:

Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.)	
Pruebas de respuesta corta	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	
Trabajos y proyectos	
Informes/memorias de prácticas	
Pruebas de ejecución de tareas reales y simuladas	
Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	
Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	
Técnicas de observación (registro, lista de control, etc.)	
Portafolio	
Otras definidas por el docente:	

### Bibliografía

- Consulta de publicaciones, bibliografía, tesis, manuales de equipo y otros medios informáticos.



UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO

RIF. J-0012255-5

Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068

Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16

Caracas, 1021 - Venezuela

Facultad de Ingeniería

**Escuela de Ingeniería Mecatrónica**

## Ergonomía

VIGENCIA:

CÓDIGO: IMTR00592	HORAS SEMANALES			UNIDADES DE CRÉDITO
	HT	HP	HL	
SEMESTRE IX	3	0	0	3
REQUISITO	TENER APROBADOS 153 U.C.			

### Introducción

La industrialización ha creado un nuevo ambiente sincrético para el hombre que ha incidido en su desarrollo y personalidad abarcando temas de psicopatología industrial, para el problema de la interacción, hombre-máquina, estudiada por la ergonomía como elemento de investigación orientada a evaluar las posibilidades físicas de producción entre la máquina y las características psicofisiológicas del individuo en la incidencia de la productividad.

### Objetivos

- Al finalizar el curso, el estudiante estará en capacidad de: Aplicar los principios ergonómicos en el diseño de áreas y ambientes de trabajo, pantallas y controles que logren un puesto de trabajo adaptado a la persona.
- Aplicar algunos métodos de evaluación ergonómica para conocer los riesgos a los que está sujeta una persona.
- Identificar los componentes que influyen en el diseño de puestos y áreas de trabajo.
- Reconocer la importancia de los elementos que componen la ergonomía ambiental en el confort de las personas.
- Identificar las leyes, reglamentos y normas, venezolanos y mundiales, relacionados con el bienestar del trabajador en su puesto de trabajo.
- Aplicar la metodología ergonómica en la solución de problemas encontrados en puestos de trabajo.

### Listado de Contenido

1. **Ergonomía:** Concepto de Sistemas. Sistemas Hombre-Máquinas-Espacio. Operación de equipos peligrosos.
2. **Características y Limitaciones Humanas:** Procesos Sensoriales. Procesos de información del humano. Biomecánica, carga física, posturas, desempeño físico. Antropometría, información visual y sonora.
3. **Controles y Sistemas de Control:** Condiciones ambientales en los puestos de trabajo: Iluminación, ruido, temperatura, velocidad del aire, vibraciones, radiaciones no ionizantes, radiaciones ionizantes. Valoración de puestos de trabajos y evaluación el rendimiento.
4. **Ergonomía y Seguridad:** Accidentes, condiciones y actos inseguros, evaluación del trabajo en condiciones inseguras, como evitar las condiciones inseguras,

equipos de protección personal y de las herramientas, diseño de herramientas, prevención de accidentes. Auditorías. Permisos de trabajo especiales: trabajo “en caliente”, y “acceso a lugares confinados.

5. **Organización de la Función de Protección Integral:** Higiene y seguridad ocupacional, protección patrimonial y protección ambiental.
6. **Principios de Primeros Auxilios.**
7. **Marco Referencial Legal:** Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo (LOPCYMAT); Reglamento de las Condiciones de Higiene y Seguridad en el Trabajo; las Normas COVENIN del Comité Técnico de Higiene, Seguridad y Ambiente.

### Listado de Competencias

Competencias	Unidad de Competencias	Criterios de Desempeño
Aprende a diseñar, fabricar, implementar, controlar y automatizar los procesos industriales	Diseña, fabrica e implementa estructuras y proyectos aplicados a los procesos de los sistemas mecatrónicos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elabora reportes técnicos que evidencian su capacidad para diseñar, fabricar e implementar productos y sistemas mecatrónicos.</li> <li>2. Identifica problemas de su entorno y propone soluciones desde diferentes perspectivas, desarrollando o transfiriendo la tecnología.</li> <li>3. Elabora procesos de manufactura de piezas y ensambles, utilizando herramientas de CAD-CAM y/o sistema de manufactura flexible, como Robots y máquinas de control numérico para la fabricación de componentes.</li> <li>4. Construye sistemas eléctricos, mecánicos y electrónicos a través de proyectos integradores, para automatizar y controlar procesos productivos.</li> <li>5. Elabora planos a través de software especializado, para determinar las especificaciones técnicas de las piezas y ensambles.</li> </ol>
	Ejecuta las experticias necesarias para el mantenimiento, control y estándares de calidad para la operatividad de los equipos que integran a un sistema mecatrónico	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elabora reportes técnicos sobre los posibles escenarios que se puedan presentar el uso de equipos para conformar los sistemas mecatrónicos.</li> <li>2. Evalúa previamente la necesidad o la posibilidad de realizar un estudio pericial sobre la operatividad de los equipos que integran un sistema mecatrónico.</li> <li>3. Detecta las anomalías que los equipos presentan al integrar un sistema mecatrónico.</li> <li>4. Evalúa las resultados de la experticia, su efectividad, fallas y debilidades de equipos que integran un sistema mecatrónico.</li> </ol>



		5. Respalda su experticia de acuerdo con la deontología profesional de la carrera de Ingeniería Mecatrónica.
	Diagnóstica actividades necesarias para el uso y la implementación de estructuras de producción fundamentadas sobre el concepto de Ingeniería Mecatrónica	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Interpreta adecuadamente los manuales técnicos de instalación y operación correspondientes a equipos que conforman los sistemas mecatrónicos.</li> <li>2. Evalúa y adapta componentes mecánicos, electrónicos pertenecientes a sistemas mecatrónicos.</li> <li>3. Planifica y controla los procesos de trabajo de los componentes que forman un sistema mecatrónico.</li> <li>4. Instala regula y controla el funcionamiento de los componentes integrantes de sistemas mecatrónicos.</li> <li>5. Efectúa el montaje, coloca en operación y mejora el funcionamiento de componentes que conforman los sistemas mecatrónicos.</li> </ol>
	Implementa las pertinentes estructuras organizadoras de metodologías, nuevas tecnologías y sistemas mecatrónicos para el mejoramiento de procesos industriales	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elabora proyectos y prácticas para el mejoramiento de los procesos industriales.</li> <li>2. Usa herramientas para evaluar el desempeño de los dispositivos mecatrónicos.</li> <li>3. Selecciona e integra tecnología mecatrónica para solucionar problemas.</li> <li>4. Presenta recomendaciones para el desempeño satisfactorio de los sistemas mecatrónicos.</li> <li>5. Enuncia los requerimientos de equipos necesarios para el desarrollo de los sistemas mecatrónicos.</li> </ol>

### Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje

A continuación, se presenta un conjunto opcional de diferentes modalidades a ejecutarse en función de los objetivos que siguen para lograr las competencias.

Presencial		No Presencial	
Actividades	Clases Teóricas		Estudio y trabajo en grupo
	Seminarios-Talleres		Estudio y trabajo autónomo individual
	Clases Prácticas		Otras Explique:
	Prácticas Externas		
	Tutorías		

### Estrategias de Evaluación

Se proponen diferentes metodologías a los fines de la evaluación de las competencias alcanzadas en el proceso de enseñanzas-aprendizaje:

Evaluación global al final de periodos de formación	
Evaluación global al final de la titulación (memoria, proyectos, etc. con equivalencias en créditos, etc.)	
Evaluación acumulativa por materias sin evaluación global final ni por periodos amplios.	
Evaluación acumulativa por materias con evaluación global final y/o por periodos amplios.	
Otras definidas por el docente:	

### Procedimientos y Técnicas de Evaluación

Se consideran los métodos por medios de las cuales se cuantifican las evaluaciones de las competencias logradas:

Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.)	
Pruebas de respuesta corta	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	
Trabajos y proyectos	
Informes/memorias de prácticas	
Pruebas de ejecución de tareas reales y simuladas	
Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	
Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	
Técnicas de observación (registro, lista de control, etc.)	
Portafolio	
Otras definidas por el docente:	

### Bibliografía

- MUTAFA PULAT B. *Manual de ergonomía. Fundación MAPFRE FUNDAMENTALS OF INDUSTRIAL ERGONOMICS*. Editorial Waveland Press, 1997.
- BRIDGER R.S. *Introduction to Ergonomics*. Mc Graw Hill, 1995.
- KROEMER K.H.E., GRANDJEAN E. *FITTING THE TASK TO THE HUMAN*. Editorial Taylor and Francis, 1997.

- MODELO Pedro, GREGORI Enrique, BARRAU Pedro. *ERGONOMIA 1: Fundamentos*. Editorial Alfaomega, 2000.
- MODELO Pedro, GREGORI Enrique, COMAS Santiago, CASTEJÓN Emilio, BARTOLOME Esther. *ERGONOMIA 2: Confort y estrés térmico*. Editorial Alfaomega, 2001.
- MODELO Pedro, GREGORI Enrique, BLASCO Joan, BARRAU Pedro. *ERGONOMIA 3: Diseño de puestos de trabajo*. Editorial UPC, 2001.
- MODELO Pedro, GREGORI Enrique, DE PEDRO Oscar, GÓMEZ Miguel. *ERGONOMIA 4: El trabajo en Oficinas*. Editorial Alfaomega, 2002.
- CHINER Mercedes, DIEGO J Antonio, ALCALDE Jorge. *LABORATORIO DE ERGONOMIA*. Editorial Alfaomega, 2004.



UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO  
RIF. J-0012255-5  
Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068  
Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16  
Caracas, 1021 - Venezuela  
Facultad de Ingeniería  
**Escuela de Ingeniería Mecatrónica**

## Gestión Ambiental y Seguridad Industrial

VIGENCIA:				
CÓDIGO: IMTR00593	HORAS SEMANALES			UNIDADES DE CRÉDITO
SEMESTRE	HT	HP	HL	
IX	3	0	0	3
REQUISITO	TENER APROBADOS 153 U.C.			

### Introducción

Los problemas ambientales actuales, sus causas, efectos y soluciones, para un desarrollo científico y sustentable, constituyen una referencia básica para el análisis y la gerencia cuantitativa y cualitativa en la administración de los recursos naturales renovables y no renovables en una expectativa ecológica y social que impacta en los factores políticos y administrativos de los gobiernos y naciones del mundo. Es necesario por lo tanto implementar una concientización masiva de la protección, recuperación y establecimiento de elementos constructivos de desarrollo a todos los niveles sociales y en particular orientados a los responsables de los procesos industriales más contaminantes. El otro aspecto de la seguridad industrial integra la problemática ambiental para entender e implantar estrategias aptas para prevención de riesgo en un marco conceptual sobre el análisis de los accidentes, la ergonomía y el factor humano incluyendo, en un plan de seguridad, la evaluación de costos de inversión y rentabilidad en la acción operativa de la empresa manufacturera.

### Objetivos

- Impulsar la concientización ecológica y administrativa, de los recursos productivos en el contexto de la utilización humana.
- Analizar la naturaleza y el alcance que los problemas ambientales implican para el desarrollo.
- Caracterizar los aspectos que interactúan entre los diferentes elementos de contaminación que implican, impacto físico, químico, microbiológico y epidemiológico entre la indiscriminación del uso tecnológico de los recursos y el control de los residuos sólidos, en una coherente y prudente administración ambiental.
- Implementar estrategias de acciones aptas para la evaluación del impacto ambiental de los residuos industriales conjuntamente a la seguridad industrial y al bienestar del personal involucrado en los procesos de producción y manufacturas.

## Listado de Contenido

1. **Gestión Ambiental:** Problemas ambientales, sus causas y sustentación. Principios Ecológicos ecosistemas. Crecimiento de la población y crecimiento económico. Peligros ambientales naturales. Ciencia de atmósfera. Ecología. Tecnología y control. Recursos hidrológicos. Contaminación del aire. Contaminación del agua. Residuos sólidos peligrosos. Residuos radioactivos. Contaminación electromagnética. Cambio climático. Políticas, visión ambiental como desarrollo económico y sustentable. Casos emblemáticos de problemas ambientales (Exxon Valdez, Chernobyl, etc.) Introducción a costos ambientales.
2. **Seguridad Industrial:** Desempeño de seguridad e higiene industrial. Prevención de riesgos, Manejo y almacenamiento de materiales. Protección en máquinas. Riesgos eléctricos. Protección contra incendio. Control ambiental y ruido. Salud y sustancias tóxicas.

## Listado de Competencias

Competencias	Unidad de Competencias	Criterios de Desempeño
Aprende a aprender con calidad	Trabaja con estándares de calidad	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Busca activamente oportunidades para mejorar su actuación personal y académica.</li> <li>2. Toma la iniciativa en procesos de mejora continua en el grupo.</li> <li>3. Actúa efectiva, eficiente y eficazmente: cuida los detalles, planifica acciones y comprueba lo que hace y cómo lo hace.</li> <li>4. Actúa conforme a las normas y exigencias que denota la calidad de su actuación.</li> <li>5. Actúa de acuerdo con la deontología profesional de su carrera.</li> </ol>
	Trabaja en forma autónoma	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Distingue los recursos y limitaciones propias y del entorno para la óptima realización de actividades personales y académicas.</li> <li>2. Autogestiona tareas a corto, mediano y largo plazo.</li> <li>3. Autoevalúa su desempeño y realiza ajustes necesarios para el logro de metas.</li> <li>4. Toma iniciativas para mejorar su actividad académica.</li> <li>5. Trabaja de forma independiente para cumplir sus metas con calidad.</li> </ol>
Aprende a convivir y servir	Participa activamente en la preservación del medio ambiente	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica actividades comunitarias y ciudadanas.</li> <li>2. Participa en actividades ciudadanas y comunitarias.</li> <li>3. Valora actividades comunitarias y ciudadanas.</li> <li>4. Gestiona actividades comunitarias y ciudadanas.</li> <li>5. Lidera la participación de otros en</li> </ol>

		actividades comunitarias y ciudadanas.
	Reflexiona y cuestiona su propia actuación	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Revisa su quehacer personal y en relación con el otro.</li> <li>2. Valora su actuación en relación con el otro.</li> <li>3. Actúa en concordancia con su reflexión.</li> <li>4. Implementa cambios a nivel personal que inciden en el bienestar del otro.</li> <li>5. Promueve en otros la reflexión y valoración crítica de la actuación personal.</li> </ol>

### Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje

A continuación, se presenta un conjunto opcional de diferentes modalidades a ejecutarse en función de los objetivos que siguen para lograr las competencias.

Presencial		No Presencial	
Actividades	Clases Teóricas		Estudio y trabajo en grupo
	Seminarios-Talleres		Estudio y trabajo autónomo individual
	Clases Prácticas		Otras Explique:
	Prácticas Externas		
	Tutorías		

### Estrategias de Evaluación

Se proponen diferentes metodologías a los fines de la evaluación de las competencias alcanzadas en el proceso de enseñanzas-aprendizaje:

Evaluación global al final de periodos de formación	
Evaluación global al final de la titulación (memoria, proyectos, etc. con equivalencias en créditos, etc.)	
Evaluación acumulativa por materias sin evaluación global final ni por periodos amplios.	
Evaluación acumulativa por materias con evaluación global final y/o por periodos amplios.	
Otras definidas por el docente:	

## Procedimientos y Técnicas de Evaluación

Se consideran los métodos por medios de los cuales se cuantifican las evaluaciones de las competencias logradas:

Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.)	
Pruebas de respuesta corta	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	
Trabajos y proyectos	
Informes/memorias de prácticas	
Pruebas de ejecución de tareas reales y simuladas	
Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	
Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	
Técnicas de observación (registro, lista de control, etc.)	
Portafolio	
Otras definidas por el docente:	

### Bibliografía

- TYLER MILLER G (2008). *Ciencia Ambiental*. (octava edición) Editorial Thomson.
- GLYMN HENRY, GARY HEINKE (2000). *Ingeniería Ambiental I*. Editorial Pearson.
- NEBEL BERNARD J., WRIGHT RICHARD T (2000). *Ciencias Ambientales*. Editorial Pearson.
- CRAIG, VANGHAN, SKINNER (2007). *Recursos de la Tierra, origen, uso e impacto ambiental*. Editorial Pearson.
- DAVIS CORNWELL (1991). *Introduction to Environmental Engineering*. 2da. Edición. Editorial MC Graw – Hill.
- RAMÍREZ, CAVASSA CÉSAR (2002). *Seguridad Industrial*. Editorial Trillas.
- C. RAY ASFAHL (2002). *Seguridad Industrial y Salud*. Editorial Pearson.
- HERNÁNDEZ, ALFONSO (2000). *Seguridad e Higiene Industrial*. Editorial Trillas



UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO  
RIF. J-0012255-5  
Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068  
Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16  
Caracas, 1021 - Venezuela  
Facultad de Ingeniería  
**Escuela de Ingeniería Mecatrónica**

## Ética y Ejercicio Profesional

VIGENCIA:				
CÓDIGO: IMTR00594	HORAS SEMANALES			UNIDADES DE CRÉDITO
	HT	HP	HL	
SEMESTRE				
IX	2	0	0	2
REQUISITO	TENER APROBADOS 153 U.C.			

### Introducción

Introducir al estudiante de Ingeniería Mecatrónica al estudio de la Ética y su vinculación con la vida cotidiana, en particular con la vida profesional, propiciando la toma de conciencia y la reflexión en torno a que en la observancia de los aspectos éticos descansa en gran medida el bienestar individual y comunitario.

### Objetivos

- Conocer qué es la ética y por qué de su estudio.
- Estudio de los principales sistemas éticos.
- Propiciar la vinculación de la problemática expuesta en el estudio de la ética con el ejercicio profesional.
- Estudiar los códigos de ética profesionales y trabajar en su aplicación como vía de garantizar un desempeño profesional que contribuya a generar un desarrollo económico y social.
- Alentar la discusión en torno a casos escogidos a la luz de los códigos de ética estudiados y los principios morales propios de los estudiantes.
- Sembrar en los estudiantes la semilla de la reflexión sobre las consecuencias de las decisiones que se toman tanto en la vida cotidiana como en la profesional.

### Listado de Contenido

1. La Ética. Etimología. Noción Pre-Filosófica. Génesis Histórica.
2. Ética y Sociología. El Psicologismo Ético.
3. La Constitución Moral del Hombre.
4. Ética y Metafísica; Ética y Teología; Ética y Religión. Recapitulación.
5. Historia de la Ingeniería en Venezuela.
6. Ley del Ejercicio de la Ingeniería, Arquitectura y Profesiones Afines.
7. El Colegio de Ingenieros de Venezuela.
8. El Código de Ética.
9. El Ingeniero en Función Pública y Privada; Su Responsabilidad Legal.
10. Legislación Relacionada con el Producto del Ejercicio de la Ingeniería.
11. La Ingeniería de Consulta.
12. Ejecución de Obras de Ingeniería.



### Listado de Competencias

Competencias	Unidad de Competencias	Criterios de Desempeño
Aprende a convivir y servir	Se involucra con su medio sociocultural	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica y asume como propias las problemáticas de su contexto sociocultural.</li> <li>2. Propone soluciones desde su campo disciplinar a problemas de su entorno.</li> <li>3. Comparte con el otro su compromiso con el medio socio-cultural.</li> <li>4. Actúa, con sentido humano y ético, para mejorar su entorno socio-cultural.</li> <li>5. Valora su compromiso con el medio socio-cultural.</li> </ol>
	Valora y respeta la diversidad y multiculturalidad	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconoce la diversidad cultural como un fenómeno humano.</li> <li>2. Interactúa con otros respetando la diversidad.</li> <li>3. Promueve la integración mediante la práctica del diálogo.</li> <li>4. Fomenta la convivencia sin discriminación de sexo, edad, religión, etnia e ideología.</li> <li>5. Valora el respeto a la multiculturalidad como práctica indispensable en el logro del bienestar colectivo.</li> </ol>
	Participa y se involucra en actividades comunitarias y ciudadanas	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica actividades comunitarias y ciudadanas.</li> <li>2. Participa en actividades ciudadanas y comunitarias.</li> <li>3. Valora actividades comunitarias y ciudadanas.</li> <li>4. Gestiona actividades comunitarias y ciudadanas.</li> <li>5. Lidera la participación de otros en actividades comunitarias y ciudadanas.</li> </ol>
	Reflexiona y cuestiona su propia actuación	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Revisa su quehacer personal y en relación con el otro.</li> <li>2. Valora su actuación en relación con el otro.</li> <li>3. Actúa en concordancia con su reflexión.</li> <li>4. Implementa cambios a nivel personal que inciden en el bienestar del otro.</li> <li>5. Promueve en otros la reflexión y valoración crítica de la actuación personal.</li> </ol>

	Se solidariza con el otro	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Demuestra empatía con las ideas, sentimientos y acciones del otro.</li> <li>2. Comparte ideas, sentimientos y acciones en pro del bienestar colectivo.</li> <li>3. Aprecia la solidaridad como un valor colectivo.</li> <li>4. Participa en acciones en pro del bienestar colectivo.</li> <li>5. Promueve en otro la realización de acciones solidarias.</li> </ol>
--	---------------------------	---

### Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje

A continuación, se presenta un conjunto opcional de diferentes modalidades a ejecutarse en función de los objetivos que siguen para lograr las competencias.

Presencial		No Presencial	
Actividades	Clases Teóricas		Estudio y trabajo en grupo
	Seminarios-Talleres		Estudio y trabajo autónomo individual
	Clases Prácticas		Otras Explique:
	Prácticas Externas		
	Tutorías		

### Estrategias de Evaluación

Se proponen diferentes metodologías a los fines de la evaluación de las competencias alcanzadas en el proceso de enseñanzas-aprendizaje:

Evaluación global al final de periodos de formación	
Evaluación global al final de la titulación (memoria, proyectos, etc. con equivalencias en créditos, etc.)	
Evaluación acumulativa por materias sin evaluación global final ni por periodos amplios.	
Evaluación acumulativa por materias con evaluación global final y/o por periodos amplios.	
Otras definidas por el docente:	

## Procedimientos y Técnicas de Evaluación

Se consideran los métodos por medios de los cuales se cuantifican las evaluaciones de las competencias logradas:

Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.)	
Pruebas de respuesta corta	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	
Trabajos y proyectos	
Informes/memorias de prácticas	
Pruebas de ejecución de tareas reales y simuladas	
Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	
Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	
Técnicas de observación (registro, lista de control, etc.)	
Portafolio	
Otras definidas por el docente:	

## Bibliografía

Libros relacionados:

- Savater, Fernando. *Ética para Amador*. Madrid: Editorial Ariel.
- Sábato, Ernesto. *La Resistencia*. Seix Barral.
- Fledermann, Charles. *Engineering Ethics*.

Ética en Informática:

- D.G. Johnson y H. Nissenbaum (1995). *Computer Ethics & Social Values*. Prentice-Hall.
- J.M. Vázquez y P. Barroso. *Deontología de la Informática (Esquemas)*.
- M. Ermann, M. Williams, & M. Shauf. (1997). *Computers, Ethics, and Society*. New York and Oxford: Oxford University Press.

Códigos de Ética Profesional:

- Guruceaga, Antonio (1994). *Ética para la Ingeniería, la Arquitectura y profesiones*
- *Afines*. Colegio de Ingenieros de Venezuela, Caracas.
- *Código de Ética de la ACM*: versión en español.
- Disponible: (<http://scsx01.sc.ehu.es/jiwdocoj/codeacm.htm>)
- *Código de Ética de la ACM*: versión en inglés. Disponible: (<http://www.acm.org/constitution/code.html>)

Enlaces a lecturas:

- Orwell, George, 1984. Disponible: (<http://www.hispamerica.com/gr/12/1984.htm>)
- Huxley, Aldous, Un mundo feliz. Disponible: (<http://www.hispamerica.com/gr/12/huxley.htm>)
- Aristóteles, Ética a Nicómaco. Disponible: (<http://www.bibliotecabasica.com.ar>)
- Wittgenstein, Ludwig, Conferencia sobre Ética. Disponible: (<http://usuarios.iponet.es/casinada/31etica.htm>)

## Décimo Semestre



UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO  
RIF. J-0012255-5  
Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068  
Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16  
Caracas, 1021 - Venezuela  
Facultad de Ingeniería  
**Escuela de Ingeniería Mecatrónica**

### Seminario de Grado

VIGENCIA:				
CÓDIGO: IMTR00595	HORAS SEMANALES			UNIDADES DE CRÉDITO
SEMESTRE	HT	HP	HL	
IX	2	0	0	2
REQUISITO	TENER APROBADOS 153 U.C.			

#### Introducción

En la asignatura Seminario de Grado, los estudiantes se reúnen en grupos para un aprendizaje activo que en su ejecución, ejercita a los estudiantes en el estudio personal y de equipo en la elaboración de informaciones que se indagan por sus propios medios en un ambiente de colaboración entre todos.

Se utiliza la metodología de docencia e investigación que mutuamente complementándose, propicia las condiciones para la relación y ejecución de proyectos útiles para la investigación en la misma universidad y para el desarrollo en la innovación de planes en temas actualizados.

#### Objetivos

- Desarrollar el aprendizaje de grupos fundamentado en actividades de reflexión e investigación, induciendo en los participantes una actitud lógica y racional para el desarrollo de temas de investigación.
- Ejercitar a los estudiantes, en actividades personales y de equipo.
- Aprender a analizar los elementos esenciales de evaluación, que sustenta la metodología procedente para una investigación.

## Listados de Competencias

Competencias	Unidad de Competencias	Criterios de Desempeño
Aprende a aprender con calidad	Se comunica eficazmente de forma oral y escrita	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estructura lógicamente el discurso oral y escrito.</li> <li>2. Adapta el discurso oral y escrito a las características de la audiencia.</li> <li>3. Muestra complementariedad entre el lenguaje oral y corporal.</li> <li>4. Demuestra un estilo propio en la organización y expresión del contenido de escritos largos y complejos.</li> <li>5. Comunica eficazmente, en forma oral y escrita de ideas, conocimientos y sentimientos en situaciones individuales, conversacional y de grupo.</li> </ol>
Aprende a trabajar con el otro	Actúa eficazmente en nuevas situaciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica los cambios que ocurre en su entorno.</li> <li>2. Analiza las demandas y los recursos disponibles para afrontar la nueva situación.</li> <li>3. Propone diversas opciones para abordar nuevas situaciones.</li> <li>4. Ejecuta exitosamente acciones para afrontar nuevas situaciones.</li> <li>5. Valora el impacto de su acción en sí mismo y en otros.</li> </ol>
	Se comunica, interactúa y colabora con el otro	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Expresa en sus propias palabras lo que otras personas le comunican.</li> <li>2. Valora las ideas y opiniones de otras personas.</li> <li>3. Defiende sus derechos y opiniones en sus comunicaciones sin agredir al otro.</li> <li>4. Propicia la comunicación para conciliar posturas opuestas.</li> <li>5. Ayuda al otro a comunicarse efectivamente.</li> </ol>
	Organiza y planifica el tiempo	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Determina el tiempo idóneo para cumplir con objetivos individuales y colectivos.</li> <li>2. Jerarquiza las actividades en el corto, mediano o largo plazo.</li> <li>3. Ejecuta las actividades planificadas de acuerdo con el cronograma establecido.</li> <li>4. Evalúa sistemáticamente el cumplimiento del cronograma.</li> <li>5. Ajusta el cronograma de acuerdo con los resultados de la evaluación.</li> </ol>
	Formula y gestiona proyectos.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diagnostica necesidades que pueden ser abordadas por proyectos.</li> </ol>

		<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Formula proyecto de acuerdo a las necesidades del contexto.</li> <li>3. Gestiona las acciones del equipo para ejecutar el proyecto.</li> <li>4. Evalúa los resultados del proyecto.</li> <li>5. Comunica a otros las lecciones aprendidas en el desarrollo del proyecto.</li> </ol>
	Actúa creativamente ante diversas situaciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica, personal o colectivamente, situaciones que requieren soluciones creativas.</li> <li>2. Propone opciones novedosas de solución.</li> <li>3. Analiza críticamente las opciones propuestas.</li> <li>4. Aplica la solución de mayor beneficio-costo.</li> <li>5. Evalúa, individual o colectivamente, la solución aplicada en términos de novedad, valor y eficacia.</li> </ol>
Aprende a interactuar en el contexto global	Se desempeña eficazmente en contextos internacionales	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describe la realidad internacional actual.</li> <li>2. Valora la diversidad cultural en escenarios globales.</li> <li>3. Se integra a los distintos contextos internacionales.</li> <li>4. Participa en grupo multiculturales cooperativamente bajo la modalidad presencial o virtual.</li> <li>5. Transfiere prácticas culturales efectivas a otros contextos.</li> </ol>
	Se comunica con fluidez en un segundo idioma	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Domina instrumentalmente la lectura en un segundo idioma.</li> <li>2. Produce textos escritos en un segundo idioma.</li> <li>3. Realiza presentaciones orales en un segundo idioma.</li> <li>4. Produce discursos orales coherentes y con soltura en interacciones con otros.</li> <li>5. Participa en equipos cooperativos con personas que hablar otro idioma.</li> </ol>

### Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje

A continuación, se presenta un conjunto opcional de diferentes modalidades a ejecutarse en función de los objetivos que siguen para lograr las competencias.

Presencial		No Presencial	
Actividades	Clases Teóricas		Estudio y trabajo en grupo
	Seminarios-Talleres		Estudio y trabajo autónomo individual
	Clases Prácticas		Otras Explique:
	Prácticas Externas		
	Tutorías		

### Estrategias de Evaluación

Se proponen diferentes metodologías a los fines de la evaluación de las competencias alcanzadas en el proceso de enseñanzas-aprendizaje:

Evaluación global al final de periodos de formación	
Evaluación global al final de la titulación (memoria, proyectos, etc. con equivalencias en créditos, etc.)	
Evaluación acumulativa por materias sin evaluación global final ni por periodos amplios.	
Evaluación acumulativa por materias con evaluación global final y/o por periodos amplios.	
Otras definidas por el docente:	

### Procedimientos y Técnicas de Evaluación

Se consideran los métodos por medios de las cuales se cuantifican las evaluaciones de las competencias logradas:

Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.)	
Pruebas de respuesta corta	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	
Trabajos y proyectos	
Informes/memorias de prácticas	
Pruebas de ejecución de tareas reales y simuladas	
Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	
Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	
Técnicas de observación (registro, lista de control, etc.)	
Portafolio	
Otras definidas por el docente:	

### Bibliografía

- Publicaciones, Temas de seminario a discutirse en grupo, bibliografía adaptada para el tema en análisis, usos de medios informáticos.



UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO  
RIF. J-0012255-5  
Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068  
Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16  
Caracas, 1021 - Venezuela  
Facultad de Ingeniería  
**Escuela de Ingeniería Mecatrónica**

## Trabajo Especial de Grado II

VIGENCIA:				
CÓDIGO: IMTR00591	HORAS SEMANALES			UNIDADES DE CRÉDITO
	HT	HP	HL	
SEMESTRE				
X	3	0	0	3
REQUISITO	TRABAJO ESPECIAL DE GRADO I			

### Introducción

Trabajo Especial de Grado II, consiste en el proceso a seguir del progreso de la dinámica del ensayo formulado en la primera fase de Trabajo Especial de Grado I, con características y significaciones de resultados que aporten valores de veracidad de los datos investigados. En esta fase el graduando debe presentar la tesis concluida en una síntesis argumentada y justificada con acertada metodología de ejecución del área temática propuesta demostrando madurez y competencias a lo largo de la carrera de Ingeniería Mecatrónica.

### Objetivos

- Orientar al tesista al análisis de los aspectos prácticos y operativos de la redacción del informe de tesis.
- Hacer entender el enfoque metodológico y constructivo, al elegir para la técnica de la redacción a emplear en relación a los procedimientos y resultados obtenidos.
- Enfocar el método del estudio analítico en la fase operativo de la búsqueda y concretización de una información constructiva de los métodos y conocimientos empleados en el área temática de la tesis.



### Listados de Competencias

Competencias	Unidad de Competencias	Criterios de Desempeño
Aprende a aprender con calidad	Se comunica eficazmente de forma oral y escrita	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estructura lógicamente el discurso oral y escrito.</li> <li>2. Adapta el discurso oral y escrito a las características de la audiencia.</li> <li>3. Muestra complementariedad entre el lenguaje oral y corporal.</li> <li>4. Demuestra un estilo propio en la organización y expresión del contenido de escritos largos y complejos.</li> <li>5. Comunica eficazmente, en forma oral y escrita de ideas, conocimientos y sentimientos en situaciones individuales, conversacional y de grupo.</li> </ol>
Aprende a trabajar con el otro	Actúa eficazmente en nuevas situaciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica los cambios que ocurre en su entorno.</li> <li>2. Analiza las demandas y los recursos disponibles para afrontar la nueva situación.</li> <li>3. Propone diversas opciones para abordar nuevas situaciones.</li> <li>4. Ejecuta exitosamente acciones para afrontar nuevas situaciones.</li> <li>5. Valora el impacto de su acción en sí mismo y en otros.</li> </ol>
	Se comunica, interactúa y colabora con el otro	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Expresa en sus propias palabras lo que otras personas le comunican.</li> <li>2. Valora las ideas y opiniones de otras personas.</li> <li>3. Defiende sus derechos y opiniones en sus comunicaciones sin agredir al otro.</li> <li>4. Propicia la comunicación para conciliar posturas opuestas.</li> <li>5. Ayuda al otro a comunicarse efectivamente.</li> </ol>
	Organiza y planifica el tiempo	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Determina el tiempo idóneo para cumplir con objetivos individuales y colectivos.</li> <li>2. Jerarquiza las actividades en el corto, mediano o largo plazo.</li> <li>3. Ejecuta las actividades planificadas de acuerdo con el cronograma establecido.</li> <li>4. Evalúa sistemáticamente el cumplimiento del cronograma.</li> <li>5. Ajusta el cronograma de acuerdo con los resultados de la evaluación.</li> </ol>
	Formula y gestiona proyectos.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diagnostica necesidades que pueden ser abordadas por proyectos.</li> </ol>

		<ol style="list-style-type: none"> <li>2. Formula proyecto de acuerdo a las necesidades del contexto.</li> <li>3. Gestiona las acciones del equipo para ejecutar el proyecto.</li> <li>4. Evalúa los resultados del proyecto.</li> <li>5. Comunica a otros las lecciones aprendidas en el desarrollo del proyecto.</li> </ol>
	Actúa creativamente ante diversas situaciones	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica, personal o colectivamente, situaciones que requieren soluciones creativas.</li> <li>2. Propone opciones novedosas de solución.</li> <li>3. Analiza críticamente las opciones propuestas.</li> <li>4. Aplica la solución de mayor beneficio-costo.</li> <li>5. Evalúa, individual o colectivamente, la solución aplicada en términos de novedad, valor y eficacia.</li> </ol>
Aprende a interactuar en el contexto global	Se desempeña eficazmente en contextos internacionales	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Describe la realidad internacional actual.</li> <li>2. Valora la diversidad cultural en escenarios globales.</li> <li>3. Se integra a los distintos contextos internacionales.</li> <li>4. Participa en grupo multiculturales cooperativamente bajo la modalidad presencial o virtual.</li> <li>5. Transfiere prácticas culturales efectivas a otros contextos.</li> </ol>
	Se comunica con fluidez en un segundo idioma	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Domina instrumentalmente la lectura en un segundo idioma.</li> <li>2. Produce textos escritos en un segundo idioma.</li> <li>3. Realiza presentaciones orales en un segundo idioma.</li> <li>4. Produce discursos orales coherentes y con soltura en interacciones con otros.</li> <li>5. Participa en equipos cooperativos con personas que hablar otro idioma.</li> </ol>

### Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje

A continuación, se presenta un conjunto opcional de diferentes modalidades a ejecutarse en función de los objetivos que siguen para lograr las competencias.

	Presencial		No Presencial	
Actividades	Clases Teóricas		Estudio y trabajo en grupo	
	Seminarios-Talleres		Estudio y trabajo autónomo individual	
	Clases Prácticas		Otras Explique:	
	Prácticas Externas			
	Tutorías			

### Estrategias de Evaluación

Se proponen diferentes metodologías a los fines de la evaluación de las competencias alcanzadas en el proceso de enseñanzas-aprendizaje:

Evaluación global al final de periodos de formación	
Evaluación global al final de la titulación (memoria, proyectos, etc. con equivalencias en créditos, etc.)	
Evaluación acumulativa por materias sin evaluación global final ni por periodos amplios.	
Evaluación acumulativa por materias con evaluación global final y/o por periodos amplios.	
Otras definidas por el docente:	

### Procedimientos y Técnicas de Evaluación

Se consideran los métodos por medios de las cuales se cuantifican las evaluaciones de las competencias logradas:

Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.)	
Pruebas de respuesta corta	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	
Trabajos y proyectos	
Informes/memorias de prácticas	
Pruebas de ejecución de tareas reales y simuladas	
Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	
Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	
Técnicas de observación (registro, lista de control, etc.)	
Portafolio	
Otras definidas por el docente:	

### Bibliografía

- Referencia Bibliográfica, consultas de elaboración de tesis relacionadas con la temática a desarrollarse, otras publicaciones o reseñas postuladas o relacionadas con el avance de la tesis.



UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO  
RIF. J-0012255-5  
Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068  
Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16  
Caracas, 1021 - Venezuela  
Facultad de Ingeniería  
**Escuela de Ingeniería Mecatrónica**

## Ingeniería Económica

VIGENCIA:				
CÓDIGO: IMTR00592	HORAS SEMANALES			UNIDADES DE CRÉDITO
SEMESTRE	HT	HP	HL	
X	3	0	0	3
REQUISITO	CONTABILIDAD			

### Introducción

En la Ingeniería Económica se sintetiza las acciones que identifican, localiza y eliminan los costos innecesarios en el diseño, desarrollo manufacturero y entrega de un producto o servicio, sin limitar la calidad, confiabilidad y rendimiento en los procesos de manufactura.

### Objetivos

- Evaluar la acción del análisis económico para la utilización de acertados criterios de selección de materiales y métodos de procedimientos de manufactura.
- Analizar las estrategias necesarias para realizar un estudio económico evaluando comparaciones de alternativas, valoraciones de desarrollo de proyecto, toma de decisión, plan de trabajos y técnicas adecuadas de implantación y factibilidad de un proceso manufacturero.
- Dirigir los conocimientos intrínsecos de la ingeniería económica en la evaluación del proyecto con el método de la razón costo-beneficio, utilidad de propiedad y producción, el análisis probabilístico de riesgo de inversión y operatividad del desarrollo del proyecto.

### Listado de Contenido

1. Introducción A Los Estudios De Economía Para Ingenieros: Metodología de los análisis económicos en ingeniería.
2. Elección de una tasa mínima exigida. Costo promedio ponderado del capital para valoración financiera: fuentes de fondos y sus costos. Factores que influyen en la elección. Casos.
3. Índices De Evaluación Para Análisis Económico De Inversiones Y Análisis De Alternativas De Diferente Costo: Valor Presente. Equivalencia Anual y tasa de rendimiento. Aplicaciones principales de los siguientes índices: cancelación de hipotecas; valoración de bonos, propiedades y fondos; capacidad total vs. Futuras expansiones; costo real de un préstamo; rendimiento de una inversión. Período de pago como índice complementario para el análisis de inversiones. Financiamiento y análisis de rendimiento sobre capital propio.
4. Comparación Entre Alternativas: Múltiples alternativas: relaciones funcionales y de capital; métodos de comparación; criterios de decisión.
5. Análisis Económico Incluyendo Ajustes Por Inflación e Impuestos.

6. Análisis De Sensibilidad: Criterios y herramientas. Introducción a los medios probabilísticos utilizados para considerar el riesgo y la incertidumbre en el análisis económico.
7. AVALÚOS DE EQUIPOS: Métodos de selección de activos para su reemplazo.
8. Presentación De Informes De Evaluación Financiera De Proyectos.
9. Evaluación De Proyectos Públicos. Criterios. Método De La Relación Beneficio Costo.

### Listado de Competencias

Competencias	Unidad de Competencias	Criterios de Desempeño
Aprende a aprender con calidad	Trabaja con estándares de calidad	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Busca activamente oportunidades para mejorar su actuación personal y académica.</li> <li>2. Toma la iniciativa en procesos de mejora continua en el grupo.</li> <li>3. Actúa efectiva, eficiente y eficazmente: cuida los detalles, planifica acciones y comprueba lo que hace y cómo lo hace.</li> <li>4. Actúa conforme a las normas y exigencias que denota la calidad de su actuación.</li> <li>5. Actúa de acuerdo con la deontología profesional de su carrera.</li> </ol>
	Trabaja en forma autónoma	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Distingue los recursos y limitaciones propias y del entorno para la óptima realización de actividades personales y académicas.</li> <li>2. Autogestiona tareas a corto, mediano y largo plazo.</li> <li>3. Autoevalúa su desempeño y realiza ajustes necesarios para el logro de metas.</li> <li>4. Toma iniciativas para mejorar su actividad académica.</li> <li>5. Trabaja de forma independiente para cumplir sus metas con calidad.</li> </ol>
Aprende a convivir y servir	Participa activamente en la preservación del medio ambiente	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica actividades comunitarias y ciudadanas.</li> <li>2. Participa en actividades ciudadanas y comunitarias.</li> <li>3. Valora actividades comunitarias y ciudadanas.</li> <li>4. Gestiona actividades comunitarias y ciudadanas.</li> <li>5. Lidera la participación de otros en actividades comunitarias y ciudadanas.</li> </ol>
Aprende a administrar los recursos humanos, materiales, económicos y técnicos de las empresas u organizaciones	Innova con la creación de nuevos productos o servicio combinando las capacidades técnicas, financieras, económicas y administrativas de la	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Obtiene información sobre las necesidades y exigencias del mercado, identificando las oportunidades existentes, los posibles movimientos y reacciones de la competencia, las</li> </ol>

	empresa	<p>posibilidades técnicas y los requerimientos de fabricación.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Evalúa y selecciona aquellas ideas que presentan mayores posibilidades de éxito que garanticen una viabilidad comercial, económica y técnica para la empresa.</li> <li>3. Realiza las actividades de diseño, de detalle y de desarrollo del producto, así como de los procesos productivos necesarios para la fabricación y posterior lanzamiento al mercado.</li> <li>4. Efectúa pruebas y evaluaciones de las fabricación de prototipos y de las simulaciones del proceso de fabricación, para tratando de detectar posibles deficiencias tanto del nuevo producto como de su proceso de fabricación.</li> <li>5. Comienza de la producción del nuevo producto y su lanzamiento al mercado.</li> </ol>
--	---------	---

### Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje

A continuación, se presenta un conjunto opcional de diferentes modalidades a ejecutarse en función de los objetivos que siguen para lograr las competencias.

<b>Presencial</b>		<b>No Presencial</b>	
Actividades	Clases Teóricas	Estudio y trabajo en grupo	
	Seminarios-Talleres	Estudio y trabajo autónomo individual	
	Clases Prácticas	Otras Explique:	
	Prácticas Externas		
	Tutorías		

### Estrategias de Evaluación

Se proponen diferentes metodologías a los fines de la evaluación de las competencias alcanzadas en el proceso de enseñanzas-aprendizaje:

Evaluación global al final de periodos de formación	
Evaluación global al final de la titulación (memoria, proyectos, etc. con equivalencias en créditos, etc.)	
Evaluación acumulativa por materias sin evaluación global final ni por periodos amplios.	
Evaluación acumulativa por materias con evaluación global final y/o por periodos amplios.	
Otras definidas por el docente:	

### Procedimientos y Técnicas de Evaluación

Se consideran los métodos por medios de las cuales se cuantifican las evaluaciones de las competencias logradas:

Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.)	
Pruebas de respuesta corta	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	
Trabajos y proyectos	
Informes/memorias de prácticas	
Pruebas de ejecución de tareas reales y simuladas	
Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	
Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	
Técnicas de observación (registro, lista de control, etc.)	
Portafolio	
Otras definidas por el docente:	

### Bibliografía

- BARBOLLA, Rosa; SANS, Paloma y CERAN, Emilio i (2006). *Optimización. Ejercicios y Aplicaciones a la Economía*. Editorial Pearson.
- DE DEGARMO, William y SULLIVAR G. (2004). *Ingeniería Económica*. Editorial Pearson.
- MCLEAVEY, Dennis W. y BILLONGTON, Peter J. (2005). *Planeación de la producción y control de inventario*. Editorial Pearson.

## Materias Electivas

### Cadena 1: Control Industrial



UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO  
RIF. J-0012255-5  
Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068  
Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16  
Caracas, 1021 - Venezuela  
Facultad de Ingeniería  
**Escuela de Ingeniería Mecatrónica**

### Control Avanzado

VIGENCIA:				
CÓDIGO:	HORAS SEMANALES			UNIDADES DE CRÉDITO
SEMESTRE	HT	HP	HL	
ELECTIVA	3	0	0	3
REQUISITO	TENER APROBADO 170 U.C.			

### Introducción

La consecuencia de los revolucionarios avances en la microelectrónica ha implicado que hoy en día todo tipo de sistemas de control está diseñado en base a la aplicación de microprocesadores y sofisticados microcontroladores por lo cual es necesario conocer y analizar diseños de sistemas controlados por computadora.

### Objetivos

- Reconocer los sistemas variantes e invariantes en el tiempo para procesar el modelo aplicativo por software para cada especie de sistema.
- Diseñar algoritmos para el control por computadora.
- Adoptar las variables de mediciones, procesamiento y teoría de control automático a los conceptos de utilización de sistemas computacionales.

### Listado de Contenido

Modelo de procesos. Modelos Estático y dinámico. Controladores P.I.D. Filtraje de la acción derivativa. Utilización del control P.I.D. Diseño del controlador. Estabilidad. Función de sensibilidad.-Robustez frente a variaciones del proceso.-Diseño feedforward. Variable de referencia. Respuesta rápida a la variable de referencia. Atenuación del ruido.-Diseño P. I. D. Método de Ziegler Nichols. Asignación de polos. Sintonía Lambda.-Diseño algebraico. Método de optimización. Deformación robusta del lazo. Sustitución a Ziegler-Nichols.-Control P.I.-Control P.I.D. Método de Respuesta en frecuencia. Control P.I.D. Basado en un modelo de segundo orden. Ruido de medición. Control predictivo. El predictor de Smith. El controlador P.I.I. Predictores para procesos integradores.-Control predictivo basado en modelos. Sintonía automática y adaptación. Técnicas adaptativas. Sintonía de realimentación iterativa. Evaluación de lazo y del rendimiento. Válvulas. Evaluación del lazo de control y evaluación del rendimiento. Sintonía y diagnosis integrados. Interacción de lazos sencillos. Desacoplo.- Sistemas paralelos.-Control Repetitivo.-Control en cascada.-Control de rango medio y de rango partido.-Elementos no lineales.-Control de red neuronal. Implementación analógica.-Implementaciones en



computadoras.-Algoritmo de velocidad. Aspectos operacionales. Salidas de controladores.

### Listado de Competencias

Competencias	Unidad de Competencias	Criterios de Desempeño
<p>Aprende a diseñar, fabricar, implementar, controlar y automatizar los procesos industriales</p>	<p>Diseña, fabrica e implementa estructuras y proyectos aplicados a los procesos de los sistemas mecatrónicos</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elabora reportes técnicos que evidencian su capacidad para diseñar, fabricar e implementar productos y sistemas mecatrónicos.</li> <li>2. Identifica problemas de su entorno y propone soluciones desde diferentes perspectivas, desarrollando o transfiriendo la tecnología.</li> <li>3. Elabora procesos de manufactura de piezas y ensambles, utilizando herramientas de CAD-CAM y/o sistema de manufactura flexible, como Robots y máquinas de control numérico para la fabricación de componentes.</li> <li>4. Construye sistemas eléctricos, mecánicos y electrónicos a través de proyectos integradores, para automatizar y controlar procesos productivos.</li> <li>5. Elabora planos a través de software especializado, para determinar las especificaciones técnicas de las piezas y ensambles.</li> </ol>
	<p>Ejecuta las experticias necesarias para el mantenimiento, control y estándares de calidad para la operatividad de los equipos que integran a un sistema mecatrónico</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elabora reportes técnicos sobre los posibles escenarios que se puedan presentar el uso de equipos para conformar los sistemas mecatrónicos.</li> <li>2. Evalúa previamente la necesidad o la posibilidad de realizar un estudio pericial sobre la operatividad de los equipos que integran un sistema mecatrónico.</li> <li>3. Detecta las anomalías que los equipos presentan al integrar un sistema mecatrónico.</li> <li>4. Evalúa las resultados de la experticia, su efectividad, fallas y debilidades de equipos que integran un sistema mecatrónico.</li> <li>5. Respalda su experticia de acuerdo con la deontología profesional de la carrera de Ingeniería Mecatrónica.</li> </ol>

	Diagnóstica actividades necesarias para el uso y la implementación de estructuras de producción fundamentadas sobre el concepto de Ingeniería Mecatrónica	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Interpreta adecuadamente los manuales técnicos de instalación y operación correspondientes a equipos que conforman los sistemas mecatrónicos.</li> <li>2. Evalúa y adapta componentes mecánicos, electrónicos pertenecientes a sistemas mecatrónicos.</li> <li>3. Planifica y controla los procesos de trabajo de los componentes que forman un sistema mecatrónico.</li> <li>4. Instala regula y controla el funcionamiento de los componentes integrantes de sistemas mecatrónicos.</li> <li>5. Efectúa el montaje, coloca en operación y mejora el funcionamiento de componentes que conforman los sistemas mecatrónicos.</li> </ol>
	Implementa las pertinentes estructuras organizadoras de metodologías, nuevas tecnologías y sistemas mecatrónicos para el mejoramiento de procesos industriales	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elabora proyectos y prácticas para el mejoramiento de los procesos industriales.</li> <li>2. Usa herramientas para evaluar el desempeño de los dispositivos mecatrónicos.</li> <li>3. Selecciona e integra tecnología mecatrónica para solucionar problemas.</li> <li>4. Presenta recomendaciones para el desempeño satisfactorio de los sistemas mecatrónicos.</li> <li>5. Enuncia los requerimientos de equipos necesarios para el desarrollo de los sistemas mecatrónicos.</li> </ol>

### Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje

A continuación, se presenta un conjunto opcional de diferentes modalidades a ejecutarse en función de los objetivos que siguen para lograr las competencias.

	Presencial		No Presencial	
Actividades	Clases Teóricas		Estudio y trabajo en grupo	
	Seminarios-Talleres		Estudio y trabajo autónomo individual	
	Clases Prácticas		Otras Explique:	
	Prácticas Externas			
	Tutorías			

### **Estrategias de Evaluación**

Se proponen diferentes metodologías a los fines de la evaluación de las competencias alcanzadas en el proceso de enseñanzas-aprendizaje:

Evaluación global al final de periodos de formación	
Evaluación global al final de la titulación (memoria, proyectos, etc. con equivalencias en créditos, etc.)	
Evaluación acumulativa por materias sin evaluación global final ni por periodos amplios.	
Evaluación acumulativa por materias con evaluación global final y/o por periodos amplios.	
Otras definidas por el docente:	

### **Procedimientos y Técnicas de Evaluación**

Se consideran los métodos por medios de las cuales se cuantifican las evaluaciones de las competencias logradas:

Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.)	
Pruebas de respuesta corta	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	
Trabajos y proyectos	
Informes/memorias de prácticas	
Pruebas de ejecución de tareas reales y simuladas	
Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	
Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	
Técnicas de observación (registro, lista de control, etc.)	
Portafolio	
Otras definidas por el docente:	

### **Bibliografía**

- ASTROM Karl J., HAGGLUNG Tore. Control P.I.D. avanzado. Editorial Pearson Hall, 2009.
- ASTROM Karl J., WITTENMARK Bjorn. COMPUTER controlled systems theory and desing. Information and system sciences series. Editorial Prentice Hall, 2000.
- ASTROM Karl J. Introduction to stochastic control. Editorial York academic press, 2000.
- VAN DOREN Vance J. Techiques for adaptive control.-VANCE J. Editorial Elseiver. N. York, 2003.



UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO  
RIF. J-0012255-5  
Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068  
Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16  
Caracas, 1021 - Venezuela  
Facultad de Ingeniería  
**Escuela de Ingeniería Mecatrónica**

## Diseño de Máquinas

VIGENCIA:				
CÓDIGO:	HORAS SEMANALES			UNIDADES DE CRÉDITO
SEMESTRE	HT	HP	HL	
ELECTIVA	3	0	0	3
REQUISITO	TENER APROBADO 170 U.C.			

### Introducción

El diseño de máquinas forma parte de la formación del ingeniero mecatrónico en el área específica de la mecánica tanto en el análisis de fallas, como en el aspecto de síntesis y diseño de elementos de máquina.

### Objetivos

- Proporcionar las herramientas y técnicas necesarias para facilitar los cálculos de diseño para los elementos mecánicos más frecuentes.
- Facilitar el estudio completo de los elementos de máquina y métodos de diseño analítico.
- Poner en énfasis la praxis del uso de ingeniería asistida por computadora, como enfoque para el diseño y análisis de las manufactura de piezas mecánicas.

### Listado de Contenido

Introducción al diseño de materiales y procesos en el diseño de materiales. Análisis de esfuerzos y deformaciones. Esfuerzo combinado y el círculo de Mohr. Diseño para distintos tipos de carga. Diseño por transmisión mecánica. Transmisiones por bandas y cadenas. Diseño de engranajes. Cinemática de los engranajes. Engranajes rectos, helicoidales, cósmicos y de tornillo sin fin y corona. Diseño de ejes. Tolerancia y ajustes. Cojinetes con contacto de rodadura. Diseño de una transmisión de potencia. Propiedades de sección transversal. Propiedades de masa. Propiedades de materiales. Resorte. Elementos de diseño con movimientos lineales. Sujetadores. Embrague y frenos. Proyecto de diseño. Diseño asistido por computadora.

### Listado de Competencias

Competencias	Unidad de Competencias	Criterios de Desempeño
<p>Aprende a diseñar, fabricar, implementar, controlar y automatizar los procesos industriales</p>	<p>Diseña, fabrica e implementa estructuras y proyectos aplicados a los procesos de los sistemas mecatrónicos</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elabora reportes técnicos que evidencian su capacidad para diseñar, fabricar e implementar productos y sistemas mecatrónicos.</li> <li>2. Identifica problemas de su entorno y propone soluciones desde diferentes perspectivas, desarrollando o transfiriendo la tecnología.</li> <li>3. Elabora procesos de manufactura de piezas y ensambles, utilizando herramientas de CAD-CAM y/o sistema de manufactura flexible, como Robots y máquinas de control numérico para la fabricación de componentes.</li> <li>4. Construye sistemas eléctricos, mecánicos y electrónicos a través de proyectos integradores, para automatizar y controlar procesos productivos.</li> <li>5. Elabora planos a través de software especializado, para determinar las especificaciones técnicas de las piezas y ensambles.</li> </ol>
	<p>Ejecuta las experticias necesarias para el mantenimiento, control y estándares de calidad para la operatividad de los equipos que integran a un sistema mecatrónico</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elabora reportes técnicos sobre los posibles escenarios que se puedan presentar el uso de equipos para conformar los sistemas mecatrónicos.</li> <li>2. Evalúa previamente la necesidad o la posibilidad de realizar un estudio pericial sobre la operatividad de los equipos que integran un sistema mecatrónico.</li> <li>3. Detecta las anomalías que los equipos presentan al integrar un sistema mecatrónico.</li> <li>4. Evalúa las resultados de la experticia, su efectividad, fallas y debilidades de equipos que integran un sistema mecatrónico.</li> <li>5. Respalda su experticia de acuerdo con la deontología profesional de la carrera de Ingeniería Mecatrónica.</li> </ol>

	Diagnóstica actividades necesarias para el uso y la implementación de estructuras de producción fundamentadas sobre el concepto de Ingeniería Mecatrónica	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Interpreta adecuadamente los manuales técnicos de instalación y operación correspondientes a equipos que conforman los sistemas mecatrónicos.</li> <li>2. Evalúa y adapta componentes mecánicos, electrónicos pertenecientes a sistemas mecatrónicos.</li> <li>3. Planifica y controla los procesos de trabajo de los componentes que forman un sistema mecatrónico.</li> <li>4. Instala regula y controla el funcionamiento de los componentes integrantes de sistemas mecatrónicos.</li> <li>5. Efectúa el montaje, coloca en operación y mejora el funcionamiento de componentes que conforman los sistemas mecatrónicos.</li> </ol>
	Implementa las pertinentes estructuras organizadoras de metodologías, nuevas tecnologías y sistemas mecatrónicos para el mejoramiento de procesos industriales	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elabora proyectos y prácticas para el mejoramiento de los procesos industriales.</li> <li>2. Usa herramientas para evaluar el desempeño de los dispositivos mecatrónicos.</li> <li>3. Selecciona e integra tecnología mecatrónica para solucionar problemas.</li> <li>4. Presenta recomendaciones para el desempeño satisfactorio de los sistemas mecatrónicos.</li> <li>5. Enuncia los requerimientos de equipos necesarios para el desarrollo de los sistemas mecatrónicos.</li> </ol>

### Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje

A continuación, se presenta un conjunto opcional de diferentes modalidades a ejecutarse en función de los objetivos que siguen para lograr las competencias.

	<b>Presencial</b>		<b>No Presencial</b>	
Actividades	Clases Teóricas		Estudio y trabajo en grupo	
	Seminarios-Talleres		Estudio y trabajo autónomo individual	
	Clases Prácticas		Otras Explique:	
	Prácticas Externas			
	Tutorías			

### Estrategias de Evaluación

Se proponen diferentes metodologías a los fines de la evaluación de las competencias alcanzadas en el proceso de enseñanzas-aprendizaje:

Evaluación global al final de periodos de formación	
Evaluación global al final de la titulación (memoria, proyectos, etc. con equivalencias en créditos, etc.)	
Evaluación acumulativa por materias sin evaluación global final ni por periodos amplios.	
Evaluación acumulativa por materias con evaluación global final y/o por periodos amplios.	
Otras definidas por el docente:	

### Procedimientos y Técnicas de Evaluación

Se consideran los métodos por medios de las cuales se cuantifican las evaluaciones de las competencias logradas:

Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.)	
Pruebas de respuesta corta	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	
Trabajos y proyectos	
Informes/memorias de prácticas	
Pruebas de ejecución de tareas reales y simuladas	
Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	
Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	
Técnicas de observación (registro, lista de control, etc.)	
Portafolio	
Otras definidas por el docente:	

### Bibliografía

- MOTT Robert L. *Diseño de elementos de máquinas*. Editorial Prentice Hall, 2006.
- NORTON Robert. *Diseño de máquinas*. Editorial Prentice Hall, 1999.
- ERDMAN Arthur G., SANDUR George M. *Diseño de mecanismos*. Editorial Prentice Hall, 1998.



UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO  
RIF. J-0012255-5  
Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068  
Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16  
Caracas, 1021 - Venezuela  
Facultad de Ingeniería  
**Escuela de Ingeniería Mecatrónica**

## Ingeniería de Materiales

VIGENCIA:				
CÓDIGO:	HORAS SEMANALES			UNIDADES DE CRÉDITO
	HT	HP	HL	
SEMESTRE				
ELECTIVA	3	0	0	3
REQUISITO	TENER APROBADO 170 U.C.			

### Introducción

La resistencia mecánica de materiales es importante tema en las aplicaciones de problemas y diseño de componentes estructurales, dispositivos mecánicos y sistemas, por lo cual es fundamental tema de análisis los parámetros de esfuerzo, formación, torsión y otros, que implican determinar las propiedades de diseño de las estructuras mecánicas.

### Objetivos

- Seleccionar los materiales que puedan satisfacer con las características mecánicas de deformación y resistencia en la construcción de estructuras metálicas.
- Emplear métodos gráficos en las soluciones analíticas realizadas por computadora.
- Evaluar las propiedades físicas, aplicaciones y aspectos relevantes, asociados con los materiales para su uso en la ingeniería.

### Listado de Contenido

Fundamentos de materiales. Comportamiento mecánico. Ensayo y propiedades de manufacturas de materiales. Aleaciones metálicas ferrosas y no ferrosas: producción, propiedades generales y aplicaciones. Polímeros: estructuras y propiedades generales y aplicaciones. Fundición de metales. Características y tratamiento térmico. Materiales cerámicos: estructuras y propiedades generales y aplicaciones. Procesos y equipos de moldeo y formado. Laminación de metales. Forjado de metales. Extrusión y trefilado de metales. Proceso de formado de hojas metálicas. Procesamiento de cerámica, vidrios y superconductores. Formado y moldeo de plástico y materiales compuestos.



### Listado de Competencias

Competencias	Unidad de Competencias	Criterios de Desempeño
<p>Aprende a diseñar, fabricar, implementar, controlar y automatizar los procesos industriales</p>	<p>Diseña, fabrica e implementa estructuras y proyectos aplicados a los procesos de los sistemas mecatrónicos</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elabora reportes técnicos que evidencian su capacidad para diseñar, fabricar e implementar productos y sistemas mecatrónicos.</li> <li>2. Identifica problemas de su entorno y propone soluciones desde diferentes perspectivas, desarrollando o transfiriendo la tecnología.</li> <li>3. Elabora procesos de manufactura de piezas y ensambles, utilizando herramientas de CAD-CAM y/o sistema de manufactura flexible, como Robots y máquinas de control numérico para la fabricación de componentes.</li> <li>4. Construye sistemas eléctricos, mecánicos y electrónicos a través de proyectos integradores, para automatizar y controlar procesos productivos.</li> <li>5. Elabora planos a través de software especializado, para determinar las especificaciones técnicas de las piezas y ensambles.</li> </ol>
	<p>Ejecuta las experticias necesarias para el mantenimiento, control y estándares de calidad para la operatividad de los equipos que integran a un sistema mecatrónico</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elabora reportes técnicos sobre los posibles escenarios que se puedan presentar el uso de equipos para conformar los sistemas mecatrónicos.</li> <li>2. Evalúa previamente la necesidad o la posibilidad de realizar un estudio pericial sobre la operatividad de los equipos que integran un sistema mecatrónico.</li> <li>3. Detecta las anomalías que los equipos presentan al integrar un sistema mecatrónico.</li> <li>4. Evalúa los resultados de la experticia, su efectividad, fallas y debilidades de equipos que integran un sistema mecatrónico.</li> <li>5. Respalda su experticia de acuerdo con la deontología profesional de la carrera de Ingeniería Mecatrónica.</li> </ol>

	Diagnóstica actividades necesarias para el uso y la implementación de estructuras de producción fundamentadas sobre el concepto de Ingeniería Mecatrónica	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Interpreta adecuadamente los manuales técnicos de instalación y operación correspondientes a equipos que conforman los sistemas mecatrónicos.</li> <li>2. Evalúa y adapta componentes mecánicos, electrónicos pertenecientes a sistemas mecatrónicos.</li> <li>3. Planifica y controla los procesos de trabajo de los componentes que forman un sistema mecatrónico.</li> <li>4. Instala regula y controla el funcionamiento de los componentes integrantes de sistemas mecatrónicos.</li> <li>5. Efectúa el montaje, coloca en operación y mejora el funcionamiento de componentes que conforman los sistemas mecatrónicos.</li> </ol>
	Implementa las pertinentes estructuras organizadoras de metodologías, nuevas tecnologías y sistemas mecatrónicos para el mejoramiento de procesos industriales	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elabora proyectos y prácticas para el mejoramiento de los procesos industriales.</li> <li>2. Usa herramientas para evaluar el desempeño de los dispositivos mecatrónicos.</li> <li>3. Selecciona e integra tecnología mecatrónica para solucionar problemas.</li> <li>4. Presenta recomendaciones para el desempeño satisfactorio de los sistemas mecatrónicos.</li> <li>5. Enuncia los requerimientos de equipos necesarios para el desarrollo de los sistemas mecatrónicos.</li> </ol>

### Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje

A continuación, se presenta un conjunto opcional de diferentes modalidades a ejecutarse en función de los objetivos que siguen para lograr las competencias.

	<b>Presencial</b>		<b>No Presencial</b>	
Actividades	Clases Teóricas		Estudio y trabajo en grupo	
	Seminarios-Talleres		Estudio y trabajo autónomo individual	
	Clases Prácticas		Otras Explique:	
	Prácticas Externas			
	Tutorías			

### Estrategias de Evaluación

Se proponen diferentes metodologías a los fines de la evaluación de las competencias alcanzadas en el proceso de enseñanzas-aprendizaje:

Evaluación global al final de periodos de formación	
Evaluación global al final de la titulación (memoria, proyectos, etc. con equivalencias en créditos, etc.)	
Evaluación acumulativa por materias sin evaluación global final ni por periodos amplios.	
Evaluación acumulativa por materias con evaluación global final y/o por periodos amplios.	
Otras definidas por el docente:	

### Procedimientos y Técnicas de Evaluación

Se consideran los métodos por medios de las cuales se cuantifican las evaluaciones de las competencias logradas:

Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.)	
Pruebas de respuesta corta	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	
Trabajos y proyectos	
Informes/memorias de prácticas	
Pruebas de ejecución de tareas reales y simuladas	
Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	
Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	
Técnicas de observación (registro, lista de control, etc.)	
Portafolio	
Otras definidas por el docente:	

### Bibliografía

- KALPAKJIAN Senope, SCHMID Steven R. *Manufactura, ingeniería y tecnología*. Editorial Prentice Hall, 2007.
- MANGONON Pat L. *Ciencia de los materiales*. Editorial Prentice Hall, 2001.



UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO  
RIF. J-0012255-5  
Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068  
Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16  
Caracas, 1021 - Venezuela  
Facultad de Ingeniería  
**Escuela de Ingeniería Mecatrónica**

## Proyectos Mecatrónicos

VIGENCIA:				
CÓDIGO:	HORAS SEMANALES			UNIDADES DE CRÉDITO
SEMESTRE	HT	HP	HL	
ELECTIVA	3	0	0	3
REQUISITO	TENER APROBADO 170 U.C.			

### Introducción

Siendo esta asignatura como electiva en los últimos períodos de la carrera de ingeniería mecatrónica, está enfocada en la asignación al estudiante de un proyecto en el área de la mecatrónica que relacione el aprendizaje de los conocimientos impartidos a lo largo del plan de estudio de la carrera.

### Objetivos

- Sintetizar todos los conocimientos hacia la aplicación e ubicación de un proyecto relacionado con la ingeniería mecatrónica.
- Estructurar el flujo de informaciones de datos para elaborar el plan funcional en base a la estructura organizacional, procesar y metodológico, en el ciclo de producción de la empresa.
- Tener una visión completa del sistema global de gerencia, técnica y transmisiones de datos en redes de conexión entre los diferentes departamentos del flujo de manufactura.

### Listado de Contenido

Esta asignatura electiva del último semestre no tiene un contenido programático definido. El desarrollo de la asignatura consiste en plantear a los estudiantes del curso de ingeniería mecatrónica un proyecto en el área de la mecatrónica involucrando todos los conocimientos integrales de las diferentes asignaturas de las áreas especificadas de formación de ingeniería mecatrónica en relación a los sistemas de análisis y desarrollo con aplicaciones computacionales orientadas a la integración del C.I.M en la solución del diseño y procesamiento de la información de los parámetros del proyecto programado.

### Listado de Competencias

Competencias	Unidad de Competencias	Criterios de Desempeño
Aprende a trabajar con el otro	Formula y gestiona proyectos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diagnostica necesidades que pueden ser abordadas por proyectos.</li> <li>2. Formula proyecto de acuerdo a las necesidades del contexto.</li> <li>3. Gestiona las acciones del equipo para ejecutar el proyecto.</li> <li>4. Evalúa los resultados del proyecto.</li> <li>5. Comunica a otros las lecciones aprendidas en el desarrollo del proyecto.</li> </ol>
Aprende a diseñar, fabricar, implementar, controlar y automatizar los procesos industriales	Diseña, fabrica e implementa estructuras y proyectos aplicados a los procesos de los sistemas mecatrónicos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elabora reportes técnicos que evidencian su capacidad para diseñar, fabricar e implementar productos y sistemas mecatrónicos.</li> <li>2. Identifica problemas de su entorno y propone soluciones desde diferentes perspectivas, desarrollando o transfiriendo la tecnología.</li> <li>3. Elabora procesos de manufactura de piezas y ensambles, utilizando herramientas de CAD-CAM y/o sistema de manufactura flexible, como Robots y máquinas de control numérico para la fabricación de componentes.</li> <li>4. Construye sistemas eléctricos, mecánicos y electrónicos a través de proyectos integradores, para automatizar y controlar procesos productivos.</li> <li>5. Elabora planos a través de software especializado, para determinar las especificaciones técnicas de las piezas y ensambles.</li> </ol>
	Ejecuta las experticias necesarias para el mantenimiento, control y estándares de calidad para la operatividad de los equipos que integran a un sistema mecatrónico	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elabora reportes técnicos sobre los posibles escenarios que se puedan presentar el uso de equipos para conformar los sistemas mecatrónicos.</li> <li>2. Evalúa previamente la necesidad o la posibilidad de realizar un estudio pericial sobre la operatividad de los equipos que integran un sistema mecatrónico.</li> <li>3. Detecta las anomalías que los equipos presentan al integrar un sistema mecatrónico.</li> <li>4. Evalúa las resultados de la experticia, su efectividad, fallas y</li> </ol>

		debilidades de equipos que integran un sistema mecatrónico. 5. Respalda su experticia de acuerdo con la deontología profesional de la carrera de Ingeniería Mecatrónica.
	Diagnóstica actividades necesarias para el uso y la implementación de estructuras de producción fundamentadas sobre el concepto de Ingeniería Mecatrónica	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Interpreta adecuadamente los manuales técnicos de instalación y operación correspondientes a equipos que conforman los sistemas mecatrónicos.</li> <li>2. Evalúa y adapta componentes mecánicos, electrónicos pertenecientes a sistemas mecatrónicos.</li> <li>3. Planifica y controla los procesos de trabajo de los componentes que forman un sistema mecatrónico.</li> <li>4. Instala regula y controla el funcionamiento de los componentes integrantes de sistemas mecatrónicos.</li> <li>5. Efectúa el montaje, coloca en operación y mejora el funcionamiento de componentes que conforman los sistemas mecatrónicos.</li> </ol>
	Implementa las pertinentes estructuras organizadoras de metodologías, nuevas tecnologías y sistemas mecatrónicos para el mejoramiento de procesos industriales	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elabora proyectos y prácticas para el mejoramiento de los procesos industriales.</li> <li>2. Usa herramientas para evaluar el desempeño de los dispositivos mecatrónicos.</li> <li>3. Selecciona e integra tecnología mecatrónica para solucionar problemas.</li> <li>4. Presenta recomendaciones para el desempeño satisfactorio de los sistemas mecatrónicos.</li> <li>5. Enuncia los requerimientos de equipos necesarios para el desarrollo de los sistemas mecatrónicos.</li> </ol>

### Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje

A continuación, se presenta un conjunto opcional de diferentes modalidades a ejecutarse en función de los objetivos que siguen para lograr las competencias.

Presencial		No Presencial	
Actividades	Clases Teóricas		Estudio y trabajo en grupo
	Seminarios-Talleres		Estudio y trabajo autónomo individual
	Clases Prácticas		Otras Explique:
	Prácticas Externas		
	Tutorías		

### **Estrategias de Evaluación**

Se proponen diferentes metodologías a los fines de la evaluación de las competencias alcanzadas en el proceso de enseñanzas-aprendizaje:

Evaluación global al final de periodos de formación	
Evaluación global al final de la titulación (memoria, proyectos, etc. con equivalencias en créditos, etc.)	
Evaluación acumulativa por materias sin evaluación global final ni por periodos amplios.	
Evaluación acumulativa por materias con evaluación global final y/o por periodos amplios.	
Otras definidas por el docente:	

### **Procedimientos y Técnicas de Evaluación**

Se consideran los métodos por medios de las cuales se cuantifican las evaluaciones de las competencias logradas:

Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.)	
Pruebas de respuesta corta	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	
Trabajos y proyectos	
Informes/memorias de prácticas	
Pruebas de ejecución de tareas reales y simuladas	
Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	
Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	
Técnicas de observación (registro, lista de control, etc.)	
Portafolio	
Otras definidas por el docente:	

### **Bibliografía**

- Publicaciones, escritos, implementos informáticos y consultivos relativos a los proyectos a desarrollarse.

## Cadena 2: Operación



UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO  
RIF. J-0012255-5  
Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068  
Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16  
Caracas, 1021 - Venezuela  
Facultad de Ingeniería  
**Escuela de Ingeniería Mecatrónica**

### Gerencia de Proyectos

VIGENCIA:				
CÓDIGO:	HORAS SEMANALES			UNIDADES DE CRÉDITO
SEMESTRE	HT	HP	HL	
ELECTIVA	3	0	0	3
REQUISITO	TENER APROBADO 170 U.C.			

#### Introducción

En la gerencia de proyectos, se destaca la importancia de conocer los elementos de análisis para la factibilidad de creación de empresas bajo la perspectiva de competitividad y eficiencia, utilizando métodos cualitativos en la toma de decisiones, así como evaluar los procedimientos de diagnóstico de programación y estimación de costos para su factibilidad.

#### Objetivos

- Ilustrar la administración y factibilidad de proyectos enfocados hacia los factores manufactureros.
- Proporcionar el análisis de los factores que determinen el éxito en el entorno de la aplicación de los métodos cuantitativos y de evaluación para la ejecución e implementación de proyectos.
- Desarrollar sistemas de información con base en el uso de computadoras en la determinación de objetivos y planes estratégicos de la evaluación de factibilidad de proyectos.

#### Listado de Contenido

1. Proceso de Licitación de un proyecto.
2. Ciclos de vida.
3. Identificación, determinación y generación de los elementos de evaluación de un proyecto.
4. Análisis de costos y procesos de ejecución administrativa de un proyecto.
5. Evaluación y Formulación económica y financiera de un proyecto.
6. Planificación y Control, Plan de Ejecución, Formulación por etapas, Documentos de Soporte y Control.
7. PERT/ CPM.
8. Software para control de proyecto.
9. Administración de base de datos e información en las aplicaciones de sistemas computarizados.



### Listado de Competencias

Competencias	Unidad de Competencias	Criterios de Desempeño
Aprende a trabajar con el otro	Formula y gestiona proyectos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diagnostica necesidades que pueden ser abordadas por proyectos.</li> <li>2. Formula proyecto de acuerdo a las necesidades del contexto.</li> <li>3. Gestiona las acciones del equipo para ejecutar el proyecto.</li> <li>4. Evalúa los resultados del proyecto.</li> <li>5. Comunica a otros las lecciones aprendidas en el desarrollo del proyecto.</li> </ol>
Aprende a administrar los recursos humanos, materiales, económicos y técnicos de las empresas u organizaciones Aprende a administrar los recursos humanos, materiales, económicos y técnicos de las empresas u organizaciones	Sabe gestionar los recursos necesarios de la empresa para asegurar la producción planeada	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica y toma acciones sobre los problemas operativos de la empresa.</li> <li>2. Mide el grado de competitividad de la empresa frente a sus competidores nacionales e internacionales.</li> <li>3. Satisface las expectativas del cliente mediante la reducción del tiempo de entrega y la optimización del servicio prestado.</li> <li>4. Mejora el uso de los recursos y activos asignados, para aumentar la productividad y efectividad en las diferentes actividades hacia el cliente final.</li> <li>5. Reduce gastos y aumentar la eficiencia operativa.</li> </ol>
	Desarrolla sistemas de manufacturas para lograr la competitividad y rentabilidad de la organización con enfoque globalizado	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Planifica y controla la logística en la producción de bienes y servicios determinando los recursos de manufactura basados en la oferta y la demanda para la industria manufacturera y de servicios.</li> <li>2. Distingue los sistemas de manufactura en la actualidad en la industria, para tener un mejor aprovechamiento de los recursos con los que cuenta la empresa.</li> <li>3. Analiza los elementos básicos de la manufactura y los compara con los sistemas tradicionales para proponer mejoras considerando los aspectos para medir su rendimiento.</li> <li>4. Selecciona las principales herramientas para la solución de problemas involucrados en los sistemas de manufactura y de servicios.</li> <li>5. Evalúa el flujo de los procesos de los sistemas de manufactura para</li> </ol>

		integrar el sistema de manufactura acorde a lo establecido por el cliente
	Innova con la creación de nuevos productos o servicio combinando las capacidades técnicas, financieras, económicas y administrativas de la empresa.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Obtiene información sobre las necesidades y exigencias del mercado, identificando las oportunidades existentes, los posibles movimientos y reacciones de la competencia, las posibilidades técnicas y los requerimientos de fabricación.</li> <li>2. Evalúa y selecciona aquellas ideas que presentan mayores posibilidades de éxito que garanticen una viabilidad comercial, económica y técnica para la empresa.</li> <li>3. Realiza las actividades de diseño, de detalle y de desarrollo del producto, así como de los procesos productivos necesarios para la fabricación y posterior lanzamiento al mercado.</li> <li>4. Efectúa pruebas y evaluaciones de la fabricación de prototipos y de las simulaciones del proceso de fabricación, para tratando de detectar posibles deficiencias tanto del nuevo producto como de su proceso de fabricación.</li> <li>5. Comienza de la producción del nuevo producto y su lanzamiento al mercado.</li> </ol>
	Sabe gestionar los recursos necesarios de la empresa para asegurar la producción planeada	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica y toma acciones sobre los problemas operativos de la empresa.</li> <li>2. Mide el grado de competitividad de la empresa frente a sus competidores nacionales e internacionales.</li> <li>3. Satisface las expectativas del cliente mediante la reducción del tiempo de entrega y la optimización del servicio prestado.</li> <li>4. Mejora el uso de los recursos y activos asignados, para aumentar la productividad y efectividad en las diferentes actividades hacia el cliente final.</li> <li>5. Reduce gastos y aumentar la eficiencia operativa.</li> </ol>

### **Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje**

A continuación, se presenta un conjunto opcional de diferentes modalidades a ejecutarse en función de los objetivos que siguen para lograr las competencias.

Presencial		No Presencial	
Actividades	Clases Teóricas		Estudio y trabajo en grupo
	Seminarios-Talleres		Estudio y trabajo autónomo individual
	Clases Prácticas		Otras Explique:
	Prácticas Externas		
	Tutorías		

### Estrategias de Evaluación

Se proponen diferentes metodologías a los fines de la evaluación de las competencias alcanzadas en el proceso de enseñanzas-aprendizaje:

Evaluación global al final de periodos de formación	
Evaluación global al final de la titulación (memoria, proyectos, etc. con equivalencias en créditos, etc.)	
Evaluación acumulativa por materias sin evaluación global final ni por periodos amplios.	
Evaluación acumulativa por materias con evaluación global final y/o por periodos amplios.	
Otras definidas por el docente:	

### Procedimientos y Técnicas de Evaluación

Se consideran los métodos por medios de las cuales se cuantifican las evaluaciones de las competencias logradas:

Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.)	
Pruebas de respuesta corta	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	
Trabajos y proyectos	
Informes/memorias de prácticas	
Pruebas de ejecución de tareas reales y simuladas	
Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	
Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	
Técnicas de observación (registro, lista de control, etc.)	
Portafolio	
Otras definidas por el docente:	

### Bibliografía

- CLELAND David I., IRELAND Lewis R. *Manual portátil del administrador de proyectos*. Editorial Mac Graw Hill, 2001.
- DOMINGO, Alberto (2002). *Dirección y Gestión de Proyectos*. Ediciones Alfaomega- Rama.
- COLMENAR, Antonio (2000). *Gestión de Proyectos con MS Project 2000*. Ediciones Alfaomega- Rama.
- JACK, Gido y JAMES P. (2007). *Administración Exitosa de Proyectos*. Editorial Cengage Learning.



**UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO**  
 RIF. J-0012255-5  
 Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068  
 Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16  
 Caracas, 1021 - Venezuela  
 Facultad de Ingeniería  
**Escuela de Ingeniería Mecatrónica**

## Computer Integrated Manufacturing

VIGENCIA:				
CÓDIGO:	HORAS SEMANALES			UNIDADES DE CRÉDITO
SEMESTRE	HT	HP	HL	
ELECTIVA	3	0	0	3
REQUISITO	TENER APROBADO 170 U.C.			

### Introducción

La incidencia siempre más influyente de la competitividad internacional de productos, impone que las empresas se encuentran en la necesidad de tomar correctivos consistentes en el aumento de la producción, flexibilización de los procesos productivos mejorando las variables costo-valor para aumentar sus posibilidades de mercado. Para cumplir con los objetivos planteados se conforma un modelo de sistema computarizado que introducido en las etapas de las fases productivas de una empresa pueda mejorar los costos de operación y manufactura.

### Objetivos

- Evaluar consideraciones conceptuales en la construcción e utilización de un modelo funcional que describa la operatividad de todos los diferentes procesos de fabricación y manufacturas de productos.
- Saber ponderar los datos disponibles para avaluar y organizar los procedimientos funcionales y jerárquicos de cuales variables son prioritarias en el procesamiento de los elementos de producción.
- Aprender las técnicas de planificación estratégica en la ponderación entre la evaluación de las estructuras organizacionales y procedurales, en base a la concepción de la utilización del C.I.M. como elemento de perdurabilidad en el tiempo, de sus aplicaciones en base también, al análisis del costo y consecuencias técnicas que puedan producirse dentro del ámbito estructural de la empresa.

### Listado de Contenido

1. Organización e información en los procesos de manufactura. Modelos matemáticos de producción. Automatización estratégica. Métodos de evaluación de inversiones alternativas. Unidad de costos de producción.
2. El C.I.M. como estrategia específica de producción Consideraciones económicas. Estructuras de áreas funcionales en el flujo de información y materiales (planificación y control de producción (P.C.P)). Diseño asistido por computadora (C.A.D.). Control de calidad asistido por computadora. (C.A.Q.). Fabricación asistida por computadora. (C.A.M.). Métodos de control en la fabricación.
3. El C.I.M. Producción integrado por computadora. Planificación y control gestionar de fabricación. Compra de insumos y venta de productos. Control de insumos y gestión de almacén. Control de embalaje de productos. Expedición.

4. Estructuras fundamentales de generación, gestión y comunicación de datos. Funcionalidad descentralizada y jerarquizada. Organización de datos centralizados y descentralizados. Sistemas de gestión de datos (D.M.I.).
5. Comunicación de datos y gestión de redes. Tipología de redes. Redes y protocolos. Modelo estructural de elaboración de datos (D.P.). Métodos de acceso a redes. Protocolo de automatización de manufacturas.

### Listado de Competencias

Competencias	Unidad de Competencias	Criterios de Desempeño
<p>Aprende a administrar los recursos humanos, materiales, económicos y técnicos de las empresas u organizaciones</p> <p>Aprende a administrar los recursos humanos, materiales, económicos y técnicos de las empresas u organizaciones</p>	<p>Sabe gestionar los recursos necesarios de la empresa para asegurar la producción planeada</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica y toma acciones sobre los problemas operativos de la empresa.</li> <li>2. Mide el grado de competitividad de la empresa frente a sus competidores nacionales e internacionales.</li> <li>3. Satisface las expectativas del cliente mediante la reducción del tiempo de entrega y la optimización del servicio prestado.</li> <li>4. Mejora el uso de los recursos y activos asignados, para aumentar la productividad y efectividad en las diferentes actividades hacia el cliente final.</li> <li>5. Reduce gastos y aumentar la eficiencia operativa.</li> </ol>
	<p>Desarrolla sistemas de manufacturas para lograr la competitividad y rentabilidad de la organización con enfoque globalizado</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Planifica y controla la logística en la producción de bienes y servicios determinando los recursos de manufactura basados en la oferta y la demanda para la industria manufacturera y de servicios.</li> <li>2. Distingue los sistemas de manufactura en la actualidad en la industria, para tener un mejor aprovechamiento de los recursos con los que cuenta la empresa.</li> <li>3. Analiza los elementos básicos de la manufactura y los compara con los sistemas tradicionales para proponer mejoras considerando los aspectos para medir su rendimiento.</li> <li>4. Selecciona las principales herramientas para la solución de problemas involucrados en los sistemas de manufactura y de servicios.</li> <li>5. Evalúa el flujo de los procesos de los sistemas de manufactura para integrar el sistema de manufactura acorde a lo establecido por el cliente</li> </ol>

	<p>Innova con la creación de nuevos productos o servicio combinando las capacidades técnicas, financieras, económicas y administrativas de la empresa.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Obtiene información sobre las necesidades y exigencias del mercado, identificando las oportunidades existentes, los posibles movimientos y reacciones de la competencia, las posibilidades técnicas y los requerimientos de fabricación.</li> <li>2. Evalúa y selecciona aquellas ideas que presentan mayores posibilidades de éxito que garanticen una viabilidad comercial, económica y técnica para la empresa.</li> <li>3. Realiza las actividades de diseño, de detalle y de desarrollo del producto, así como de los procesos productivos necesarios para la fabricación y posterior lanzamiento al mercado.</li> <li>4. Efectúa pruebas y evaluaciones de la fabricación de prototipos y de las simulaciones del proceso de fabricación, para tratando de detectar posibles deficiencias tanto del nuevo producto como de su proceso de fabricación.</li> <li>5. Comienza de la producción del nuevo producto y su lanzamiento al mercado.</li> </ol>
	<p>Sabe gestionar los recursos necesarios de la empresa para asegurar la producción planeada</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica y toma acciones sobre los problemas operativos de la empresa.</li> <li>2. Mide el grado de competitividad de la empresa frente a sus competidores nacionales e internacionales.</li> <li>3. Satisface las expectativas del cliente mediante la reducción del tiempo de entrega y la optimización del servicio prestado.</li> <li>4. Mejora el uso de los recursos y activos asignados, para aumentar la productividad y efectividad en las diferentes actividades hacia el cliente final.</li> <li>5. Reduce gastos y aumentar la eficiencia operativa.</li> </ol>

### Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje

A continuación, se presenta un conjunto opcional de diferentes modalidades a ejecutarse en función de los objetivos que siguen para lograr las competencias.

Presencial		No Presencial	
Actividades	Clases Teóricas		Estudio y trabajo en grupo
	Seminarios-Talleres		Estudio y trabajo autónomo individual
	Clases Prácticas		Otras Explique:
	Prácticas Externas		
	Tutorías		

### Estrategias de Evaluación

Se proponen diferentes metodologías a los fines de la evaluación de las competencias alcanzadas en el proceso de enseñanzas-aprendizaje:

Evaluación global al final de periodos de formación	
Evaluación global al final de la titulación (memoria, proyectos, etc. con equivalencias en créditos, etc.)	
Evaluación acumulativa por materias sin evaluación global final ni por periodos amplios.	
Evaluación acumulativa por materias con evaluación global final y/o por periodos amplios.	
Otras definidas por el docente:	

### Procedimientos y Técnicas de Evaluación

Se consideran los métodos por medios de las cuales se cuantifican las evaluaciones de las competencias logradas:

Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.)	
Pruebas de respuesta corta	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	
Trabajos y proyectos	
Informes/memorias de prácticas	
Pruebas de ejecución de tareas reales y simuladas	
Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	
Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	
Técnicas de observación (registro, lista de control, etc.)	
Portafolio	
Otras definidas por el docente:	

### Bibliografía

- GROVER Mikkel P. *Automation, production systems and computer integrated manufacturing*. Edition Prentice Hall, 2000.
- GROVER Mikkel P., WEISS M., NAGEL R.N., ODREY N.G. *Industrial robotics technology, programming and applications*. Edition McGraw Hill Company. N. York, 1986.
- BAUMGARTNER H., KNISHEWSKI K., WIEDING H. *CIM. considerazioni di base*. Ediciones siemens, 1989.



UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO  
RIF. J-0012255-5  
Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068  
Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16  
Caracas, 1021 - Venezuela  
Facultad de Ingeniería  
**Escuela de Ingeniería Mecatrónica**

## Planificación y Control de Suministro

VIGENCIA:				
CÓDIGO:	HORAS SEMANALES			UNIDADES DE CRÉDITO
SEMESTRE	HT	HP	HL	
ELECTIVA	3	0	0	3
REQUISITO	TENER APROBADO 170 U.C.			

### Introducción

En los principios fundamentales de planificación y control de producción es de importancia el análisis de la construcción de un marco estratégico para evaluar las cadenas de suministros enfocados hacia las actividades de diseño, planificación, administración y logística con la finalidad de proporcionar las herramientas para la toma de decisiones, reducción de costos y planificación de continuidad de componentes e insumos primarios en un proceso de manufactura y despacho de productos industriales.

### Objetivos

- Desarrollar los principios fundamentales de planificación y control de la producción industrial.
- Analizar la administración y logística necesaria para crear continuidad de inventarios en el marco de la determinación del nivel óptimo de la disponibilidad de insumos en la producción.
- Proporcionar las herramientas necesarias que a nivel de toma de decisiones, produzcan reducción de costos y oportunidades estratégicas de eficiencia en el manejo de los insumos y materiales.

### Listado de Contenido

1. Introducción a la Planificación y Control.
2. Administración de Inventarios.
3. Planificaciones de Requerimientos de Materiales.
4. Administración y control de la actividad de producción.
5. Construcción de un marco estratégico para analizar la cadena de suministros.
6. Desempeño de la cadena de suministros.
7. Diseño de Redes en la Cadena de Suministros.
8. Pronóstico de la demanda de producción en una cadena de suministro.
9. Planificación y Administración de los inventarios en una cadena de suministros.
10. Análisis de la administración de economías de escala en una cadena de suministro.
11. Administración de inventarios y Disponibilidad de Productos en una red de suministro.
12. Administración de Fijación de Precios e Ingresos en una cadena de suministros.
13. Tecnología de la información en la cadena de suministro.



### Listado de Competencias

Competencias	Unidad de Competencias	Criterios de Desempeño
	Sabe gestionar los recursos necesarios de la empresa para asegurar la producción planeada	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica y toma acciones sobre los problemas operativos de la empresa.</li> <li>2. Mide el grado de competitividad de la empresa frente a sus competidores nacionales e internacionales.</li> <li>3. Satisface las expectativas del cliente mediante la reducción del tiempo de entrega y la optimización del servicio prestado.</li> <li>4. Mejora el uso de los recursos y activos asignados, para aumentar la productividad y efectividad en las diferentes actividades hacia el cliente final.</li> <li>5. Reduce gastos y aumentar la eficiencia operativa.</li> </ol>
<p>Aprende a administrar los recursos humanos, materiales, económicos y técnicos de las empresas u organizaciones</p> <p>Aprende a administrar los recursos humanos, materiales, económicos y técnicos de las empresas u organizaciones</p>	Desarrolla sistemas de manufacturas para lograr la competitividad y rentabilidad de la organización con enfoque globalizado	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Planifica y controla la logística en la producción de bienes y servicios determinando los recursos de manufactura basados en la oferta y la demanda para la industria manufacturera y de servicios.</li> <li>2. Distingue los sistemas de manufactura en la actualidad en la industria, para tener un mejor aprovechamiento de los recursos con los que cuenta la empresa.</li> <li>3. Analiza los elementos básicos de la manufactura y los compara con los sistemas tradicionales para proponer mejoras considerando los aspectos para medir su rendimiento.</li> <li>4. Selecciona las principales herramientas para la solución de problemas involucrados en los sistemas de manufactura y de servicios.</li> <li>5. Evalúa el flujo de los procesos de los sistemas de manufactura para integrar el sistema de manufactura acorde a lo establecido por el cliente</li> </ol>

	<p>Innova con la creación de nuevos productos o servicio combinando las capacidades técnicas, financieras, económicas y administrativas de la empresa.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Obtiene información sobre las necesidades y exigencias del mercado, identificando las oportunidades existentes, los posibles movimientos y reacciones de la competencia, las posibilidades técnicas y los requerimientos de fabricación.</li> <li>2. Evalúa y selecciona aquellas ideas que presentan mayores posibilidades de éxito que garanticen una viabilidad comercial, económica y técnica para la empresa.</li> <li>3. Realiza las actividades de diseño, de detalle y de desarrollo del producto, así como de los procesos productivos necesarios para la fabricación y posterior lanzamiento al mercado.</li> <li>4. Efectúa pruebas y evaluaciones de las fabricación de prototipos y de las simulaciones del proceso de fabricación, para tratando de detectar posibles deficiencias tanto del nuevo producto como de su proceso de fabricación.</li> <li>5. Comienza de la producción del nuevo producto y su lanzamiento al mercado.</li> </ol>
	<p>Sabe gestionar los recursos necesarios de la empresa para asegurar la producción planeada</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica y toma acciones sobre los problemas operativos de la empresa.</li> <li>2. Mide el grado de competitividad de la empresa frente a sus competidores nacionales e internacionales.</li> <li>3. Satisface las expectativas del cliente mediante la reducción del tiempo de entrega y la optimización del servicio prestado.</li> <li>4. Mejora el uso de los recursos y activos asignados, para aumentar la productividad y efectividad en las diferentes actividades hacia el cliente final.</li> <li>5. Reduce gastos y aumentar la eficiencia operativa.</li> </ol>

### Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje

A continuación, se presenta un conjunto opcional de diferentes modalidades a ejecutarse en función de los objetivos que siguen para lograr las competencias.

Presencial		No Presencial	
Actividades	Clases Teóricas		Estudio y trabajo en grupo
	Seminarios-Talleres		Estudio y trabajo autónomo individual
	Clases Prácticas		Otras Explique:
	Prácticas Externas		
	Tutorías		

### Estrategias de Evaluación

Se proponen diferentes metodologías a los fines de la evaluación de las competencias alcanzadas en el proceso de enseñanzas-aprendizaje:

Evaluación global al final de periodos de formación	
Evaluación global al final de la titulación (memoria, proyectos, etc. con equivalencias en créditos, etc.)	
Evaluación acumulativa por materias sin evaluación global final ni por periodos amplios.	
Evaluación acumulativa por materias con evaluación global final y/o por periodos amplios.	
Otras definidas por el docente:	

### Procedimientos y Técnicas de Evaluación

Se consideran los métodos por medios de las cuales se cuantifican las evaluaciones de las competencias logradas:

Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.)	
Pruebas de respuesta corta	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	
Trabajos y proyectos	
Informes/memorias de prácticas	
Pruebas de ejecución de tareas reales y simuladas	
Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	
Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	
Técnicas de observación (registro, lista de control, etc.)	
Portafolio	
Otras definidas por el docente:	

### Bibliografía

- CHAPMAN, Stephen M. (2006). *Planificación y Control de la Producción*. Editorial Pearson.
- CHOPCRO, Sunil y NEINAL, Peter. (2008). *Administración de la cadena de Suministros*. Editorial Pearson.
- BALLOU, Ronald H. (2009). *Logística-Administración de la cadena de suministros*. Editorial Pearson.



**UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO**  
 RIF. J-0012255-5  
 Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068  
 Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16  
 Caracas, 1021 - Venezuela  
 Facultad de Ingeniería  
**Escuela de Ingeniería Mecatrónica**

## Control de Producción

VIGENCIA:				
CÓDIGO:	HORAS SEMANALES			UNIDADES DE CRÉDITO
SEMESTRE	HT	HP	HL	
ELECTIVA	3	0	0	3
REQUISITO	TENER APROBADO 170 U.C.			

### Introducción

Las organizaciones manufactureras y de servicios para ser competitivas y ofrecer la entrega oportuna de productos de calidad, así como al mismo tiempo alcanzar la tasa de rendimientos sobre la inversión, maximizar la disponibilidad de la planta y la eficiencia de los equipos instalados, necesita evaluar, supervisar y administrar los recursos e insumos disponibles, imponiendo un control de producción enfocándolos, hacia la optimización de los métodos y procedimientos de los diferentes avances productivos

### Objetivos

- Enseñar las destrezas que se requieren en el trabajo y su impacto en las instalaciones, implementando una metodología para una acción de control, continuo y constante en toda la cadena de producción industrial.
- Evaluar el funcionamiento eficaz y cualitativo de las diferentes configuraciones de plantas productivas.
- Diseñar un modelo de seguimientos y control de producción, utilizando programas para la planificación óptima de la capacidad de manufactura de una planta industrial.

### Listado de Contenido

Introducción a la planificación y control. Principios básicos de los pronósticos. Planificación de ventas y operaciones. Decisiones estratégicas. Productividad. Calidad. Organización. Medida del trabajo. Gestión de inventario. Planificación agregada. Programación a corto plazo. Planificación de las necesidades materiales MRP. Fiabilidad. Modelos de colas de espera. Control de actividades de producción. Control estadístico de procesos. Estrategia de procesos. Capacidad de planificación. Estrategia de localización y organización. Recursos humanos y diseño del trabajo. Integración e implementación del sistema.

## Listado de Competencias

Competencias	Unidad de Competencias	Criterios de Desempeño
	Sabe gestionar los recursos necesarios de la empresa para asegurar la producción planeada	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica y toma acciones sobre los problemas operativos de la empresa.</li> <li>2. Mide el grado de competitividad de la empresa frente a sus competidores nacionales e internacionales.</li> <li>3. Satisface las expectativas del cliente mediante la reducción del tiempo de entrega y la optimización del servicio prestado.</li> <li>4. Mejora el uso de los recursos y activos asignados, para aumentar la productividad y efectividad en las diferentes actividades hacia el cliente final.</li> <li>5. Reduce gastos y aumentar la eficiencia operativa.</li> </ol>
<p>Aprende a administrar los recursos humanos, materiales, económicos y técnicos de las empresas u organizaciones</p> <p>Aprende a administrar los recursos humanos, materiales, económicos y técnicos de las empresas u organizaciones</p>	Desarrolla sistemas de manufacturas para lograr la competitividad y rentabilidad de la organización con enfoque globalizado	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Planifica y controla la logística en la producción de bienes y servicios determinando los recursos de manufactura basados en la oferta y la demanda para la industria manufacturera y de servicios.</li> <li>2. Distingue los sistemas de manufactura en la actualidad en la industria, para tener un mejor aprovechamiento de los recursos con los que cuenta la empresa.</li> <li>3. Analiza los elementos básicos de la manufactura y los compara con los sistemas tradicionales para proponer mejoras considerando los aspectos para medir su rendimiento.</li> <li>4. Selecciona las principales herramientas para la solución de problemas involucrados en los sistemas de manufactura y de servicios.</li> <li>5. Evalúa el flujo de los procesos de los sistemas de manufactura para integrar el sistema de manufactura acorde a lo establecido por el cliente</li> </ol>

	<p>Innova con la creación de nuevos productos o servicio combinando las capacidades técnicas, financieras, económicas y administrativas de la empresa.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Obtiene información sobre las necesidades y exigencias del mercado, identificando las oportunidades existentes, los posibles movimientos y reacciones de la competencia, las posibilidades técnicas y los requerimientos de fabricación.</li> <li>2. Evalúa y selecciona aquellas ideas que presentan mayores posibilidades de éxito que garanticen una viabilidad comercial, económica y técnica para la empresa.</li> <li>3. Realiza las actividades de diseño, de detalle y de desarrollo del producto, así como de los procesos productivos necesarios para la fabricación y posterior lanzamiento al mercado.</li> <li>4. Efectúa pruebas y evaluaciones de la fabricación de prototipos y de las simulaciones del proceso de fabricación, para tratando de detectar posibles deficiencias tanto del nuevo producto como de su proceso de fabricación.</li> <li>5. Comienza de la producción del nuevo producto y su lanzamiento al mercado.</li> </ol>
	<p>Sabe gestionar los recursos necesarios de la empresa para asegurar la producción planeada</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica y toma acciones sobre los problemas operativos de la empresa.</li> <li>2. Mide el grado de competitividad de la empresa frente a sus competidores nacionales e internacionales.</li> <li>3. Satisface las expectativas del cliente mediante la reducción del tiempo de entrega y la optimización del servicio prestado.</li> <li>4. Mejora el uso de los recursos y activos asignados, para aumentar la productividad y efectividad en las diferentes actividades hacia el cliente final.</li> <li>5. Reduce gastos y aumentar la eficiencia operativa.</li> </ol>

### Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje

A continuación, se presenta un conjunto opcional de diferentes modalidades a ejecutarse en función de los objetivos que siguen para lograr las competencias.

	Presencial		No Presencial	
Actividades	Clases Teóricas		Estudio y trabajo en grupo	
	Seminarios-Talleres		Estudio y trabajo autónomo individual	
	Clases Prácticas		Otras Explique:	
	Prácticas Externas			
	Tutorías			

### Estrategias de Evaluación

Se proponen diferentes metodologías a los fines de la evaluación de las competencias alcanzadas en el proceso de enseñanzas-aprendizaje:

Evaluación global al final de periodos de formación	
Evaluación global al final de la titulación (memoria, proyectos, etc. con equivalencias en créditos, etc.)	
Evaluación acumulativa por materias sin evaluación global final ni por periodos amplios.	
Evaluación acumulativa por materias con evaluación global final y/o por periodos amplios.	
Otras definidas por el docente:	

### Procedimientos y Técnicas de Evaluación

Se consideran los métodos por medios de las cuales se cuantifican las evaluaciones de las competencias logradas:

Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.)	
Pruebas de respuesta corta	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	
Trabajos y proyectos	
Informes/memorias de prácticas	
Pruebas de ejecución de tareas reales y simuladas	
Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	
Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	
Técnicas de observación (registro, lista de control, etc.)	
Portafolio	
Otras definidas por el docente:	

### Bibliografía

- CHAPMAN Stephen. *Control y planificación de la producción*. Editorial Prentice Hall, 2006.
- MARTÍN PEÑA M<sup>a</sup> Luz, CARRASCO BAÑUELOS Eva, DIAZ GARRIDO Eloisa, GARCÍA MUIÑA Fernando, MONTERO NAVARRO Antonio. *Dirección de la producción*. Editorial Prentice Hall, 2003.
- HEIZEL Jay, RENDER Barry. *Dirección de producción*. Editorial Prentice Hall, 2007.

### Cadena 3: Robótica



UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO  
RIF. J-0012255-5  
Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068  
Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16  
Caracas, 1021 - Venezuela  
Facultad de Ingeniería  
**Escuela de Ingeniería Mecatrónica**

### Inteligencia Artificial

VIGENCIA:				
CÓDIGO:	HORAS SEMANALES			UNIDADES DE CRÉDITO
SEMESTRE	HT	HP	HL	
ELECTIVA	3	0	0	3
REQUISITO	TENER APROBADO 170 U.C.			

#### Introducción

El reconocimiento automático del habla y su especial vinculación en la informática y en el reconocimiento de forma y visión artificial, constituye una evolución histórica en la praxis de los sistemas expertos en la aplicación de la ingeniería y gestión, medicina y producciones industriales, por lo cual es determinante en la formación de un Ingeniero en Mecatrónica.

#### Objetivos

- Determinar los elementos de evaluación de la constitución de la teoría, términos y definiciones de una autómeta programable.
- Evaluar los algoritmos de transacción computacional de comunicación entre el mundo externo y el mundo interno de un autómeta.
- Discriminar los diferentes agentes lógicos para el razonamiento, comunicación y procesamiento probabilístico del lenguaje en el tiempo de elemento de evaluación, planificación y actuación en una estructura robótica.

#### Listado de Contenido

Preliminares matemáticos. Alfabetos y lenguajes. Máquina de Turing y lenguajes. Agentes inteligentes. Agentes lógicos. Lógica de primer orden. Inferencia en lógica de primer orden. Representación de conocimiento. Planificación y acción en el mundo real. Incertidumbre. Razonamiento. Probabilidad. Razonamiento probabilístico en el tiempo. Toma de decisiones sencillas y complejas. Aprendizaje de observación. Conocimientos de aprendizaje. Métodos estadísticos de aprendizaje. Aprendizaje por refuerzo. La comunicación. Procesamiento probabilístico del lenguaje. Conocimiento y percepción. La inteligencia artificial aplicada a la robótica.



## Listado de Competencias

Competencias	Unidad de Competencias	Criterios de Desempeño
Aprende a diseñar, fabricar, mantener e incrementar la eficiencia de sistemas que integran la ingeniería robótica	Trabaja de manera multidisciplinaria en el diseño, fabricación e implementación de robots	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elabora estructuras mecánicas, electrónicos, de control y software para una aplicación robótica.</li> <li>2. Utilizar herramientas especializadas para apoyar se en los procesos de diseño, fabricación e implementación de robots, generando productos con altos estándares de calidad.</li> <li>3. Identifica problemáticas reales que puedan ser resueltas utilizando robots.</li> <li>4. Diseña prototipos funcionales de robots para aplicaciones industriales y de servicios.</li> <li>5. Detecta las fallas que se pueden presentar con la creación e implementación de robots para aplicaciones industriales y de servicio.</li> </ol>
	Hace uso de los sistemas de software para controlar dispositivos y procesos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica las diferentes formas de programación de los robots industriales.</li> <li>2. Infiere los requisitos que deben tener los sistemas de programación de robots para satisfacer con las demandas actuales en el desarrollo de aplicaciones integradas en un entorno CIM.</li> <li>3. Elabora y programa sistemas de software que permite la automatización de dispositivos o procesos.</li> <li>4. Integra tecnología de programación para controlar dispositivos o procesos.</li> <li>5. Dar soporte a la infraestructura robótica de las empresas.</li> </ol>
	Sabe aplicar la técnica de la Inteligencia Artificial en el ámbito de la robótica	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica las áreas de aplicación en las que se pueda utilizar las técnicas y métodos de la Inteligencia Artificial.</li> <li>2. Incorpora dispositivos decisiones inteligentes para optimizar los sistemas de producción industrial.</li> <li>3. Implementa sistemas de manufactura/ensamblaje autónomos e inteligentes, debido a las exigencias del mercado por obtener productos con altos estándares de calidad.</li> <li>4. Identifica un problema de</li> </ol>

		percepción relacionado con el guiado de un robot y determina qué técnica es la más adecuada para su resolución. 5. Desarrollo Sistema Experto para su implementación sobre dispositivos robóticos.
	Sabe de los peligros relacionados con la manipulación de equipos robotizados y las consecuencias que puede traer un mal uso de esa tecnología para la sociedad	1. Determina los límites de funcionamiento de los equipos robotizados. 2. Identifica y describe todos aquellos peligros que pueda generar los equipos robotizados durante la fase de trabajo. 3. Define los riesgos que produzca el accidente. 4. Comprueba que las medidas de seguridad son adecuadas. 5. Utiliza herramientas tecnológicas para diseñar, planificar y probar las zonas de seguridad.

### Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje

A continuación, se presenta un conjunto opcional de diferentes modalidades a ejecutarse en función de los objetivos que siguen para lograr las competencias.

Presencial		No Presencial	
Actividades	Clases Teóricas		Estudio y trabajo en grupo
	Seminarios-Talleres		Estudio y trabajo autónomo individual
	Clases Prácticas		Otras Explique:
	Prácticas Externas		
	Tutorías		

### Estrategias de Evaluación

Se proponen diferentes metodologías a los fines de la evaluación de las competencias alcanzadas en el proceso de enseñanzas-aprendizaje:

Evaluación global al final de periodos de formación	
Evaluación global al final de la titulación (memoria, proyectos, etc. con equivalencias en créditos, etc.)	
Evaluación acumulativa por materias sin evaluación global final ni por periodos amplios.	
Evaluación acumulativa por materias con evaluación global final y/o por periodos amplios.	
Otras definidas por el docente:	

## Procedimientos y Técnicas de Evaluación

Se consideran los métodos por medios de los cuales se cuantifican las evaluaciones de las competencias logradas:

Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.)	
Pruebas de respuesta corta	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	
Trabajos y proyectos	
Informes/memorias de prácticas	
Pruebas de ejecución de tareas reales y simuladas	
Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	
Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	
Técnicas de observación (registro, lista de control, etc.)	
Portafolio	
Otras definidas por el docente:	

### Bibliografía

- KELLEY Dean. *Teoría de autómatas y lenguajes*. Editorial Prentice Hall, 1995.
- RUSSELL Stuart, NORVIG Peter. *Inteligencia artificial*. Editorial Prentice Hall, 2004.



UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO  
RIF. J-0012255-5  
Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068  
Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16  
Caracas, 1021 - Venezuela  
Facultad de Ingeniería  
**Escuela de Ingeniería Mecatrónica**

## Sistemas Expertos

VIGENCIA:				
CÓDIGO:	HORAS SEMANALES			UNIDADES DE CRÉDITO
SEMESTRE	HT	HP	HL	
ELECTIVA	3	0	0	3
REQUISITO	TENER APROBADO 170 U.C.			

### Introducción

Los sistemas Expertos, como nuevos elementos de software reproducen las acciones, de expertos en las soluciones de problemas, así que con programas computacionales de almacenamiento y procesos de datos se dispone de estrategias y análisis basadas en informaciones y conocimientos ya experimentados y probados para hacer nuevamente adoptados para el mejoramiento y ejecución de un nuevo proyecto.

### Objetivos

- Reflejar el progreso que se ha dado en la organización de sistemas de almacenamiento y procesamiento de datos para su evaluación en similares objetivos de proyectos.
- Innovar procedimientos de software y proyectos de programación orientados a estudios de casos que implican tecnología mecatrónica.
- Enseñar a dominar sistemas de software complejo y cambiante adaptando los elementos de simulación en la utilización de la misma en el entorno empresarial, reflejado a través del desarrollo de sistemas expertos.

### Listado de Contenido

Introducción. La representación del conocimiento. Métodos de inferencias. Razonamientos inexactos. Razonamiento en condiciones de incertidumbre. Diseño de sistemas expertos. Programación de sistemas expertos con clips. Comparaciones avanzadas. Diseño modular y control de ejecución. Eficiencia de los lenguajes basados en reglas. Ejemplos de diseño de sistemas expertos.

## Listado de Competencias

Competencias	Unidad de Competencias	Criterios de Desempeño
Aprende a diseñar, fabricar, mantener e incrementar la eficiencia de sistemas que integran la ingeniería robótica	Trabaja de manera multidisciplinaria en el diseño, fabricación e implementación de robots	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elabora estructuras mecánicas, electrónicos, de control y software para una aplicación robótica.</li> <li>2. Utilizar herramientas especializadas para apoyar se en los procesos de diseño, fabricación e implementación de robots, generando productos con altos estándares de calidad.</li> <li>3. Identifica problemáticas reales que puedan ser resueltas utilizando robots.</li> <li>4. Diseña prototipos funcionales de robots para aplicaciones industriales y de servicios.</li> <li>5. Detecta las fallas que se pueden presentar con la creación e implementación de robots para aplicaciones industriales y de servicio.</li> </ol>
	Hace uso de los sistemas de software para controlar dispositivos y procesos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica las diferentes formas de programación de los robots industriales.</li> <li>2. Infiere los requisitos que deben tener los sistemas de programación de robots para satisfacer con las demandas actuales en el desarrollo de aplicaciones integradas en un entorno CIM.</li> <li>3. Elabora y programa sistemas de software que permite la automatización de dispositivos o procesos.</li> <li>4. Integra tecnología de programación para controlar dispositivos o procesos.</li> <li>5. Dar soporte a la infraestructura robótica de las empresas.</li> </ol>
	Sabe aplicar la técnica de la Inteligencia Artificial en el ámbito de la robótica	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica las áreas de aplicación en las que se pueda utilizar las técnicas y métodos de la Inteligencia Artificial.</li> <li>2. Incorpora dispositivos decisiones inteligentes para optimizar los sistemas de producción industrial.</li> <li>3. Implementa sistemas de manufactura/ensamblaje autónomos e inteligentes, debido a las exigencias del mercado por obtener productos con altos estándares de calidad.</li> <li>4. Identifica un problema de</li> </ol>

		percepción relacionado con el guiado de un robot y determina qué técnica es la más adecuada para su resolución. 5. Desarrollo Sistema Experto para su implementación sobre dispositivos robóticos.
	Sabe de los peligros relacionados con la manipulación de equipos robotizados y las consecuencias que puede traer un mal uso de esa tecnología para la sociedad	1. Determina los límites de funcionamiento de los equipos robotizados. 2. Identifica y describe todos aquellos peligros que pueda generar los equipos robotizados durante la fase de trabajo. 3. Define los riesgos que produzca el accidente. 4. Comprueba que las medidas de seguridad son adecuadas. 5. Utiliza herramientas tecnológicas para diseñar, planificar y probar las zonas de seguridad.

### Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje

A continuación, se presenta un conjunto opcional de diferentes modalidades a ejecutarse en función de los objetivos que siguen para lograr las competencias.

Presencial		No Presencial	
Actividades	Clases Teóricas		Estudio y trabajo en grupo
	Seminarios-Talleres		Estudio y trabajo autónomo individual
	Clases Prácticas		Otras Explique:
	Prácticas Externas		
	Tutorías		

### Estrategias de Evaluación

Se proponen diferentes metodologías a los fines de la evaluación de las competencias alcanzadas en el proceso de enseñanzas-aprendizaje:

Evaluación global al final de periodos de formación	
Evaluación global al final de la titulación (memoria, proyectos, etc. con equivalencias en créditos, etc.)	
Evaluación acumulativa por materias sin evaluación global final ni por periodos amplios.	
Evaluación acumulativa por materias con evaluación global final y/o por periodos amplios.	
Otras definidas por el docente:	

## Procedimientos y Técnicas de Evaluación

Se consideran los métodos por medios de los cuales se cuantifican las evaluaciones de las competencias logradas:

Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.)	
Pruebas de respuesta corta	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	
Trabajos y proyectos	
Informes/memorias de prácticas	
Pruebas de ejecución de tareas reales y simuladas	
Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	
Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	
Técnicas de observación (registro, lista de control, etc.)	
Portafolio	
Otras definidas por el docente:	

### Bibliografía

- GLARRATANO Joseph, RILEY Gary. *Sistemas Expertos*. Editorial Prentice Hall, 2002.
- SANCEHZ CAMPEROS Edgar Nelson, ALANÍS GARCÍA Alma Yolanda. *Rede Neuronales*. Editorial Prentice Hall, 2006.



UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO  
RIF. J-0012255-5  
Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068  
Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16  
Caracas, 1021 - Venezuela  
Facultad de Ingeniería  
**Escuela de Ingeniería Mecatrónica**

## Visión Robótica

VIGENCIA:				
CÓDIGO:	HORAS SEMANALES			UNIDADES DE CRÉDITO
	HT	HP	HL	
SEMESTRE				
ELECTIVA	3	0	0	3
REQUISITO	TENER APROBADO 170 U.C.			

### Introducción

La tecnología de la robótica aplicada a la reproducción de piezas, mediante software adaptativos a las necesidades de la producción y posibles cambios de diseño de elementos de manufactura así como, la posibilidad de orientación de una nueva estructura robótica, se basa en la aplicación de la física de la onda luminosa que tiene un auge ascendente en la evaluación, diseño de componentes opto-electrónicos y para la configuración y protección de sistemas de redes ópticas.

### Objetivos

- Proporcionar la información necesaria para comprender el funcionamiento y características de componentes ópticas para su uso en aplicaciones robóticas y redes de comunicaciones.
- Dar a conocer la física del láser desde un punto de vista industrial en aplicaciones robóticas, describiendo los parámetros que caracterizan cada aplicación.
- Describir los diferentes sistemas mecánicos, utilizados en la configuración de equipo láser como en máquinas de herramientas, supervisada por visión robótica.

### Listado de Contenido

Propiedades ópticas de los semiconductores. Dispositivos fotónicos. Aplicaciones en fotónica y comunicaciones ópticas. Tecnología de dispositivos micro y optoelectrónicos. Guiado de señales ópticas. Tipos básicos de fibra óptica. Propiedades del medio de transmisión. Mecanismos de gerencia y detección de luz. Laser de semiconductores. Comportamiento de un receptor óptico. Amplificadores ópticos. Principios de conmutación fotónica. Control visual. Técnicas de visión artificial. Visión estéreo. Fusión sensorial en lenguaje *JavaScript* aplicado a herramientas visuales. Teleoperación de manipulador espacial por técnicas de visión. Modelos y métodos en teleoperación. Simulación y diseño por teleoperación visual.



## Listado de Competencias

Competencias	Unidad de Competencias	Criterios de Desempeño
Aprende a diseñar, fabricar, mantener e incrementar la eficiencia de sistemas que integran la ingeniería robótica	Trabaja de manera multidisciplinaria en el diseño, fabricación e implementación de robots	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elabora estructuras mecánicas, electrónicos, de control y software para una aplicación robótica.</li> <li>2. Utilizar herramientas especializadas para apoyar se en los procesos de diseño, fabricación e implementación de robots, generando productos con altos estándares de calidad.</li> <li>3. Identifica problemáticas reales que puedan ser resueltas utilizando robots.</li> <li>4. Diseña prototipos funcionales de robots para aplicaciones industriales y de servicios.</li> <li>5. Detecta las fallas que se pueden presentar con la creación e implementación de robots para aplicaciones industriales y de servicio.</li> </ol>
	Hace uso de los sistemas de software para controlar dispositivos y procesos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica las diferentes formas de programación de los robots industriales.</li> <li>2. Infiere los requisitos que deben tener los sistemas de programación de robots para satisfacer con las demandas actuales en el desarrollo de aplicaciones integradas en un entorno CIM.</li> <li>3. Elabora y programa sistemas de software que permite la automatización de dispositivos o procesos.</li> <li>4. Integra tecnología de programación para controlar dispositivos o procesos.</li> <li>5. Dar soporte a la infraestructura robótica de las empresas.</li> </ol>
	Sabe aplicar la técnica de la Inteligencia Artificial en el ámbito de la robótica	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica las áreas de aplicación en las que se pueda utilizar las técnicas y métodos de la Inteligencia Artificial.</li> <li>2. Incorpora dispositivos decisiones inteligentes para optimizar los sistemas de producción industrial.</li> <li>3. Implementa sistemas de manufactura/ensamblaje autónomos e inteligentes, debido a las exigencias del mercado por obtener productos con altos estándares de calidad.</li> <li>4. Identifica un problema de</li> </ol>

		<p>percepción relacionado con el guiado de un robot y determina qué técnica es la más adecuada para su resolución.</p> <p>5. Desarrollo Sistema Experto para su implementación sobre dispositivos robóticos. 5.</p> <p>Identifica un problema de percepción relacionado con el guiado de un robot y determina qué técnica es la más adecuada para su resolución.</p>
	<p>Sabe de los peligros relacionados con la manipulación de equipos robotizados y las consecuencias que puede traer un mal uso de esa tecnología para la sociedad</p>	<p>1. Determina los límites de funcionamiento de los equipos robotizados.</p> <p>2. Identifica y describe todos aquellos peligros que pueda generar los equipos robotizados durante la fase de trabajo.</p> <p>3. Define los riesgos que produzca el accidente.</p> <p>4. Comprueba que las medidas de seguridad son adecuadas</p> <p>5. Utiliza herramientas tecnológicas para diseñar, planificar y probar las zonas de seguridad.</p>

### Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje

A continuación, se presenta un conjunto opcional de diferentes modalidades a ejecutarse en función de los objetivos que siguen para lograr las competencias.

<b>Presencial</b>		<b>No Presencial</b>	
Actividades	Clases Teóricas		Estudio y trabajo en grupo
	Seminarios-Talleres		Estudio y trabajo autónomo individual
	Clases Prácticas		Otras Explique:
	Prácticas Externas		
	Tutorías		

### Estrategias de Evaluación

Se proponen diferentes metodologías a los fines de la evaluación de las competencias alcanzadas en el proceso de enseñanzas-aprendizaje:

Evaluación global al final de periodos de formación	
Evaluación global al final de la titulación (memoria, proyectos, etc. con equivalencias en créditos, etc.)	
Evaluación acumulativa por materias sin evaluación global final ni por periodos amplios.	
Evaluación acumulativa por materias con evaluación global final y/o por periodos amplios.	
Otras definidas por el docente:	

## Procedimientos y Técnicas de Evaluación

Se consideran los métodos por medios de las cuales se cuantifican las evaluaciones de las competencias logradas:

Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.)	
Pruebas de respuesta corta	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	
Trabajos y proyectos	
Informes/memorias de prácticas	
Pruebas de ejecución de tareas reales y simuladas	
Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	
Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	
Técnicas de observación (registro, lista de control, etc.)	
Portafolio	
Otras definidas por el docente:	

### Bibliografía

- MARTÍN PEREDA José Antonio. *Sistemas y redes ópticas de comunicaciones*. Editorial Prentice Hall, 2004.
- ALBELLA MARTÍN José María. *Fundamentos de microelectrónica, macroelectrónica y fotónica*. Editorial Prentice Hall, 2005.
- TORRES Fernando, POMARES Jorge, GIL Pablo, PUENTE Santiago, ARACIL Rafael. *Robots y sistemas sensoriales*. Editorial Prentice Hall, 2002.
- NEGRINO Tom. *Guía de aprendizaje JavaScript*. Editorial Prentice Hall, 2005.
- GÓMEZ DE GABRIEL Jesús Manuel, OLLERO BATURONE Ánibal, GARCÍA CERESO Alfonso José. *Teleoperación y telerrobótica*. Editorial Prentice Hall, 2006.



UNIVERSIDAD CATOLICA ANDRES BELLO  
RIF. J-0012255-5  
Av. Teherán. Urb. Montalbán - La Vega - Apartado 29068  
Teléfono: 407-44-93 Fax: 407-44-16  
Caracas, 1021 - Venezuela  
Facultad de Ingeniería  
**Escuela de Ingeniería Mecatrónica**

## Tecnologías Emergentes

VIGENCIA:				
CÓDIGO:	HORAS SEMANALES			UNIDADES DE CRÉDITO
SEMESTRE	HT	HP	HL	
ELECTIVA	3	0	0	3
REQUISITO	TENER APROBADO 170 U.C.			

### Introducción

El indetenible avance científico y tecnológico impone que la formación de un ingeniero y en especial, en el campo de la Ingeniería Mecatrónica, impone una orientación académica que pueda definir el perfil ocupacional del profesional y ofrecer de esta manera la oportunidad de aprender nuevas tecnologías de parte del personal involucrado en la carrera.

### Objetivos

- Ofrecer la oportunidad de evaluar bajo tutoría académica la evolución de la tecnología en el campo específico de la ingeniería mecatrónica.
- Contribuir una concientización de parte de los profesionales para una continua actualización de las investigaciones y metodologías de sistemas de manufactura.
- Interrelacionar con mayor eficacia el mundo académico con el entorno industrial.

### Listado de Contenido

Esta asignatura electiva de la carrera de Ingeniería de Mecatrónica no tiene un contenido programático definido. Con esta asignatura se pretende analizar, interpretar y definir los parámetros tecnológicos actualizados de las investigaciones desarrolladas y/o desarrollándose en un tópico relacionado con las áreas específicas de formación del ingeniero mecatrónica.

La programación del curso no puede tener elementos de definición de desarrollo de objetivos ya que tiene características extemporáneas dependiendo de la metodología, enseñanza-aprendizaje involucrada en el tiempo de desarrollo de los estudios analíticos planteado.

## Listado de Competencias

Competencias	Unidad de Competencias	Criterios de Desempeño
Aprende a diseñar, fabricar, mantener e incrementar la eficiencia de sistemas que integran la ingeniería robótica	Trabaja de manera multidisciplinaria en el diseño, fabricación e implementación de robots	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elabora estructuras mecánicas, electrónicos, de control y software para una aplicación robótica.</li> <li>2. Utilizar herramientas especializadas para apoyar se en los procesos de diseño, fabricación e implementación de robots, generando productos con altos estándares de calidad.</li> <li>3. Identifica problemáticas reales que puedan ser resueltas utilizando robots.</li> <li>4. Diseña prototipos funcionales de robots para aplicaciones industriales y de servicios.</li> <li>5. Detecta las fallas que se pueden presentar con la creación e implementación de robots para aplicaciones industriales y de servicio.</li> </ol>
	Hace uso de los sistemas de software para controlar dispositivos y procesos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica las diferentes formas de programación de los robots industriales.</li> <li>2. Infiere los requisitos que deben tener los sistemas de programación de robots para satisfacer con las demandas actuales en el desarrollo de aplicaciones integradas en un entorno CIM.</li> <li>3. Elabora y programa sistemas de software que permite la automatización de dispositivos o procesos.</li> <li>4. Integra tecnología de programación para controlar dispositivos o procesos.</li> <li>5. Dar soporte a la infraestructura robótica de las empresas.</li> </ol>
	Sabe aplicar la técnica de la Inteligencia Artificial en el ámbito de la robótica	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifica las áreas de aplicación en las que se pueda utilizar las técnicas y métodos de la Inteligencia Artificial.</li> <li>2. Incorpora dispositivos decisiones inteligentes para optimizar los sistemas de producción industrial.</li> <li>3. Implementa sistemas de manufactura/ensamblaje autónomos e inteligentes, debido a las exigencias del mercado por obtener productos con altos estándares de calidad.</li> <li>4. Identifica un problema de</li> </ol>

		percepción relacionado con el guiado de un robot y determina qué técnica es la más adecuada para su resolución. 5. Desarrollo Sistema Experto para su implementación sobre dispositivos robóticos.
	Sabe de los peligros relacionados con la manipulación de equipos robotizados y las consecuencias que puede traer un mal uso de esa tecnología para la sociedad	1. Determina los límites de funcionamiento de los equipos robotizados. 2. Identifica y describe todos aquellos peligros que pueda generar los equipos robotizados durante la fase de trabajo. 3. Define los riesgos que produzca el accidente. 4. Comprueba que las medidas de seguridad son adecuadas. 5. Utiliza herramientas tecnológicas para diseñar, planificar y probar las zonas de seguridad.

### Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje

A continuación, se presenta un conjunto opcional de diferentes modalidades a ejecutarse en función de los objetivos que siguen para lograr las competencias.

Presencial		No Presencial	
Actividades	Clases Teóricas		Estudio y trabajo en grupo
	Seminarios-Talleres		Estudio y trabajo autónomo individual
	Clases Prácticas		Otras Explique:
	Prácticas Externas		
	Tutorías		

### Estrategias de Evaluación

Se proponen diferentes metodologías a los fines de la evaluación de las competencias alcanzadas en el proceso de enseñanzas-aprendizaje:

Evaluación global al final de periodos de formación	
Evaluación global al final de la titulación (memoria, proyectos, etc. con equivalencias en créditos, etc.)	
Evaluación acumulativa por materias sin evaluación global final ni por periodos amplios.	
Evaluación acumulativa por materias con evaluación global final y/o por periodos amplios.	
Otras definidas por el docente:	

## Procedimientos y Técnicas de Evaluación

Se consideran los métodos por medios de los cuales se cuantifican las evaluaciones de las competencias logradas:

Pruebas objetivas (verdadero/falso, elección múltiple, emparejamiento de elementos, etc.)	
Pruebas de respuesta corta	
Pruebas de respuesta larga, de desarrollo	
Pruebas orales (individual, en grupo, presentación de temas-trabajos, etc.)	
Trabajos y proyectos	
Informes/memorias de prácticas	
Pruebas de ejecución de tareas reales y simuladas	
Sistemas de Autoevaluación (oral, escrita, individual, en grupo)	
Escalas de actitudes (para recoger opiniones, valores, habilidades sociales y directivas, conductas de interacción, etc.)	
Técnicas de observación (registro, lista de control, etc.)	
Portafolio	
Otras definidas por el docente:	

### Bibliografía

- Todas las publicaciones, textos, reportes científicos y técnicos relacionados con los casos específicos de la evaluación de nuevas tecnologías bajo análisis.

