



República Dominicana  
Ministerio de Educación Superior,  
Ciencia y Tecnología  
MESCyT

NORMAS PARA LA APROBACIÓN,  
REGULACIÓN DE CARRERAS Y  
FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL DE  
LAS FACULTADES DE INGENIERÍA DE LAS  
INSTITUCIONES DE  
EDUCACIÓN SUPERIOR EN LA  
REPÚBLICA DOMINICANA  
2012

Santo Domingo, República Dominicana  
2013





República Dominicana  
Ministerio de Educación Superior,  
Ciencia y Tecnología  
MESCyT

NORMAS PARA LA APROBACIÓN,  
REGULACIÓN DE CARRERAS Y  
FORTALECIMIENTO  
INSTITUCIONAL DE LAS FACULTADES DE  
INGENIERÍA DE LAS INSTITUCIONES DE  
EDUCACIÓN SUPERIOR EN LA REPÚBLICA  
DOMINICANA  
2012

Santo Domingo, República Dominicana  
2013

Ministerio de Educación Superior,  
Ciencia y Tecnología

Normas para la Aprobación, Regulación de Carreras y Fortalecimiento Institucional de las Facultades de Ingeniería de las Instituciones de Educación Superior en la República Dominicana  
2012

Autores:

*Dra. Ligia Amada Melo de Cardona*

*Ing. José Luis Moreno San Juan*

*Leonie Zapata, M.A.*

*Ing. José Concha*

*Ing. Tulio Rodríguez*

*Ing. Jaime Olmo*

*Ing. Rafael Rodríguez*

*Ing. Osvaldo Mota*

*Ing. Roberto Arias*

Comité Editor:

*Dr. Rafael González*

*Luz Almánzar Rodríguez, M.A.*

Diagramación:

Rosa Ma. López A.

Edición:

Enero 2013

Impresión:

ISBN: 978-9945-8804-7-2

## COLABORADORES

***Dra. Ligia Amada Melo de Cardona***

Coordinadora Curricular

***Ing. José Luis Moreno***

Coordinador Técnico y responsable de Ingeniería Electrónica,  
Eléctrica y Mecánica

***Leonie Zapata, M.A.***

Coordinación y Gestión

***Ing. José Concha e Ing. Tulio Rodríguez***

Ingeniería Civil

***Ing. Jaime Olmo***

Ingeniería Industrial

***Ing. Rafael Rodríguez***

Ingeniería Química

***Ing. Osvaldo Mota***

Ingenierías Informáticas y Afines

***Roberto Arias, Ph.D.***

Ingeniería Agronómica y Afines

Con el apoyo de los Decanatos de las Facultades de Ingenierías de:

IEESL	ITECO	UCATECI	UNAPEC
INCE	PUCMM	UCSD	UNEV
INTEC	UAFAM	UCE	UNIBE
ISA	UASD	UNAD	UNICDA
UNPHU	UTESA		

Y con el apoyo de los empresarios, empresas, asociaciones empresariales/industriales y el colegio profesional.

Santo Domingo, República Dominicana  
Julio 2012

## ÍNDICE

Presentación .....	13
Referencias .....	17
Antecedentes .....	19
Preámbulo .....	23
Cronograma de Trabajo.....	25
Capítulo I	
<b>Consideraciones Generales.....</b>	<b>27</b>
Capítulo II	
<b>Definiciones .....</b>	<b>30</b>
Capítulo III	
<b>Estándares de la Aprobación y Acreditación de</b>	
<b>Escuelas de Ingeniería .....</b>	<b>33</b>
1. De la Identidad Institucional .....	33
2. De la Responsabilidad de las Escuelas de Ingeniería ..	34
3. De la Visión, Misión, Valores y Objetivos .....	35
4. De la Estructura Académica y Administrativa.....	36
Capítulo IV	
<b>Estándares de la Aprobación y Acreditación del</b>	
<b>Programa Educativo .....</b>	<b>39</b>
1. De los Objetivos del Programa Educativo .....	39
2. De la Estructura Curricular .....	39

3. De la Base Curricular .....	40
• Plan de Estudio .....	42
4. De los programas .....	43
5. De la secuencia de los cursos.....	44
6. De la metodología de la evaluación .....	44
Capítulo V	
<b>Investigación .....</b>	<b>47</b>
Capítulo VI	
<b>Diseño del Plan de Estudios .....</b>	<b>49</b>
1. Objetivo General del Plan de Estudio .....	50
2. Del Diseño de los Planes de Estudio .....	51
3. Parámetros de Diseño.....	51
4. Proyecto Integradores de Conocimientos.....	55
5. Pasantías .....	57
6. Requerimientos de Asignaturas de Práctica.....	58
Capítulo VII	
<b>Evaluación del Programa y Seguimiento a Egresados. 60</b>	
1. De los Resultados del Programa Formativo .....	60
2. De la Evaluación del Programa .....	60
3. Del Seguimiento a Egresados: Resultados del Aprendizaje .....	61
4. De las Estadísticas .....	62
5. Requerimientos del Reporte Estadístico Anual .....	63
Capítulo VIII	
<b>De los Estudiantes .....</b>	<b>65</b>
1. De los estudiantes .....	66
2. Del Perfil de Ingreso.....	66
3. Del Perfil del Egresado .....	66
4. Competencias del Egresado .....	67
5. Competencias Específicas por Área de las Ingenierías. ....	69
• Ingeniería Civil .....	69

• Ingeniería Química .....	69
• Ingeniería Eléctrica .....	71
• Ingeniería Mecánica .....	74
• Ingeniería Industrial.....	75
• Ingenierías Informáticas .....	77
• Ingeniería en Sistemas de Computación .....	78
• Ingeniería en Sistemas de Información .....	80
• Ingeniería en Tecnologías de la Información.....	82
• Ingeniería en Telemática y Telecomunicaciones ..	83
• Ingeniería de Software .....	85
• Ingeniería Agronómica.....	87
• Ingeniería en Producción Animal.....	90
• Ingeniería en Tecnología de Alimentos.....	92
• Ingeniería Forestal.....	95
• Ingeniería Agroforestal .....	96
• Ingeniería Electrónica.....	97
6. De los Servicios Estudiantiles .....	98
7. Orientación.....	99
8. Manejo de Querrelas de Estudiantes .....	99
9. Disciplina.....	100

## Capítulo IX

<b><i>Admisiones y Registro .....</i></b>	<b>101</b>
1. Admisiones.....	101
2. Registro .....	104
3. Transferencias y Convalidaciones .....	105

## Capítulo X

<b><i>Código de Confidencialidad y Secreto Profesional.....</i></b>	<b>107</b>
---	------------

## Capítulo XI

<b><i>Requisitos de Graduación.....</i></b>	<b>108</b>
---	------------

## Capítulo XII

<b><i>De los Docentes .....</i></b>	<b>109</b>
Del Cuerpo Docente .....	109

### Capítulo XIII

#### ***Infraestructura y Recursos Financieros ..... 112***

1. Infraestructura: Facilidades Mínimas Requeridas.. 112
2. Laboratorios Requeridos ..... 114
3. Biblioteca ..... 115
4. Economato ..... 116
5. Facilidades Geográficamente Separadas ..... 116
6. Financiamiento ..... 117
7. Sanciones ..... 117

### Capítulo XIV

#### ***Proceso de Reforma Planes de Estudio y Currículo .... 118***

- A. Condiciones ..... 118
- B. Proceso De Mejora del Sistema..... 119
  1. Plan de Estudios ..... 119
- C. Cuerpo Docente..... 121

### Capítulo XV

#### ***Implementación de la Reforma para las Carreras***

#### ***de Ingeniería ..... 124***

- A. Fases de Implementación ..... 124
- B. Proceso Estratégico..... 126
- C. Plan de Desarrollo Sostenible ..... 129
  1. Aseguramiento de la Calidad..... 129

### Capítulo XVI

#### ***Gestión de la Reforma en las Facultades de***

#### ***Ingeniería y Vinculación Sector Productivo..... 132***

#### ***Vinculación con los Sectores Productivos ..... 132***

- Centro de Gestión de la Innovación:  
Investigación Aplicada, Gestión del Conocimiento  
y Vinculación con el Sector Industrial ..... 132
- Estudiantes ..... 133
- Infraestructura de Investigación ..... 134
- Finanzas..... 135

Capítulo XVII

***Apoyo Institucional*..... 136**

Apéndice I

***Rúbricas de Apoyo para el Rediseño Curricular  
de las Carreras de Ingeniería*..... 139**

1. Guía de Rúbricas .....139  
2. Evaluación de Cursos Específicos .....140  
3. Rúbricas para evaluación de Estudiantes .....143  
4. Rúbricas para la Evaluación Experta. Facultad  
(Profesores) .....144  
5. Rúbricas para la Evaluación Experta de  
Infraestructuras. Rúbrica de Instalaciones.....144  
6. Rúbrica de Apoyo Institucional.....145

Apéndice II

***Requerimientos de Asignaturas de Práctica*..... 147**

Ingeniería Civil ..... 147  
Ingeniería Química .....162  
Ingeniería Eléctrica .....176  
Ingeniería Mecánica.....192  
Ingeniería Industrial .....209  
Ingenierías Informáticas.....218  
Ingeniería Agronómica.....226  
Ingeniería de Producción Animal.....250  
Ingeniería en Tecnología de Alimentos.....275  
Ingeniería Forestal.....296  
Ingeniería Agroforestal.....322  
Ingeniería Electrónica.....349

Apéndice III

***Requerimientos Mínimos Equipos para Laboratorios  
y Talleres*..... 371**

Ingeniería Civil ..... 372  
Ingeniería Química ..... 376

Ingeniería Eléctrica .....	379
Ingeniería Mecánica.....	381
Ingeniería Industrial .....	383
Ingenierías Informáticas.....	384
Ingeniería Agronómica.....	385
Ingeniería en Producción Animal.....	389
Ingeniería en Tecnología de Alimentos.....	392
Ingeniería Forestal.....	395
Ingeniería Agroforestal.....	400

## PRESENTACIÓN

La sociedad dominicana exige más oportunidades para desarrollarse. La juventud exige una educación de calidad y actualizada para poder insertarse exitosamente en el mercado laboral nacional e internacional y, de esa manera, poder hacer aportes al desarrollo económico y social. La sociedad, especialmente la juventud, necesita un sistema donde sus ideas tengan la oportunidad de convertirse en un negocio, donde su ingenio sea aprovechado al máximo y, a la vez, su trabajo sea bien remunerado.

Para responder a las necesidades actuales y futuras sobre la demanda de recursos humanos calificados y preparados para enfrentar los retos del mundo moderno, el Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología, ha implementado varios programas novedosos y procesos que buscan incrementar la calidad de la enseñanza en el nivel superior. Entre éstos se incluyen las evaluaciones quinquenales a las instituciones de educación superior, con las que se busca mejorar la calidad de las instituciones académicas, la sistematización de datos estadísticos sobre qué tenemos, cómo trabajamos, cuántos profesores y estudiantes hay, género, número de egresados, carreras ofrecidas y un sinnúmero de datos más, que, en su conjunto, contribuyen a mejorar el sistema educativo de educación superior y, a la vez, a que éstas puedan dar respuestas adecuadas a las demandas de la sociedad y del sector productivo.

El proceso de mejorar la calidad de las instituciones de educación superior incluye, además, adecuar y actualizar las ofertas académicas. El Ministerio, con la colabo-

ración de organizaciones nacionales e internacionales, ha trabajado en la reforma de las carreras de Medicina, Enfermería, Pedagogía e Ingeniería, siendo la base para estos trabajos, los resultados esperados y metas de desarrollo, determinados a través de los planes Decenal de Educación Superior, Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación y los planes sectoriales. Aunque estas reformas tienen como objetivo mejorar la calidad de los egresados, aun con estos avances, los retos colectivos que enfrentamos son considerables.

En el proceso de reforma de las carreras de ingeniería, el cual comprende un período de tres años, participaron representantes del sector empresarial e industrial, académicos y de la escuela profesional; además contó con la colaboración de asesores internacionales y nacionales.

El resultado que se espera es que la enseñanza y las iniciativas que se lleven a cabo en las instituciones de educación superior, puedan proveer a la sociedad de profesionales actualizados en habilidades como, manejo de tecnología, capacidad analítica, de gestión y de liderazgo, además de las capacidades propias de la profesión.

Desde el Ministerio, tenemos el firme compromiso de apoyar el proceso de mejora continua, en el que confiamos tendrá como resultado la formación de profesionales acorde con las demandas actuales y futuras. Este proceso, desarrollado en todas sus facetas con la participación y el apoyo del sector privado, busca que los nuevos conocimientos, habilidades y destrezas que requiere la formación de ingenieros para el mundo globalizado en que vivimos, ofrezca, a través de las aulas universitarias, una formación de calidad, para que los profesionales de la ingeniería puedan enfrentar con éxito los complejos retos que enfrenta el país y el mundo.

Estas Normas para la Aprobación y el Fortalecimiento de las Carreras de Ingeniería se elaboraron tomando en cuenta que la ingeniería es parte de una dinámica tecnológica en constante cambio, en donde los ingenieros,

en adición a dominar los temas tradicionales, deben saber cómo seguir actualizando sus conocimientos y cómo ir llevando éstos a la experimentación y a su aplicación.

Por las características propias del dinamismo de la ingeniería y en el interés de mantener estándares de calidad internacionales, se espera la revisión periódica de estas Normas para así mantenerlas con la misma vigencia que tienen hoy.

Les damos las gracias a todos los colaboradores por su dedicación, aportes y compromiso para construir una educación superior de calidad.



*Dra. Ligia Amada Melo de Cardona*  
Ministra



# NORMAS PARA LA APROBACIÓN, REGULACIÓN DE CARRERAS Y FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL DE LAS FACULTADES DE INGENIERÍA DE LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR EN LA REPÚBLICA DOMINICANA

## REFERENCIAS

Para la elaboración de estas normas se consultaron las siguientes fuentes documentales:

- “Informe Diagnóstico, Evaluación y Rediseño Curricular de las Carreras de Ingeniería de la República Dominicana”, elaborado por Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST).
- “Valoración de las Autoevaluaciones de las Carreras de Ingeniería Seleccionadas” elaborado por el cuerpo asesor del MESCyT y el “Plan para la Reforma de las Carreras de Ingeniería”, elaborado por representantes de facultades y escuelas de ingeniería de las instituciones de educación superior de la República Dominicana, 2010.
- Lineamientos del proyecto BID ATN/KK-11194-DR. “Fortalecimiento Institucional para Promover la Innovación Tecnológica en las Facultades de In-

geniería de las Universidades en la República Dominicana”.

- Criterios de Acreditación para Carreras de Ingeniería del Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET); The Canadian Engineering Accreditation Board (CEAB); y the Greater Caribbean Regional Engineering Accreditation System (GCREAS).
- Ley 139-01 de Educación Superior, Ciencia y Tecnología. El Art. 3 establece que el Estado, a través de los organismos correspondientes, velará porque las instituciones de educación superior, ciencia y tecnología y sus actividades, respondan adecuadamente a las exigencias demandadas por los cambios en los contextos nacional e internacional, en materia de educación superior, ciencia y tecnología.

## ANTECEDENTES

Una característica en común en países de América Latina y el Caribe con ingreso per cápita similares, es que el desarrollo económico no ha alcanzado niveles óptimos y sostenibles, y en algunos, la producción nacional está estancada o declinando. Mucho se puede atribuir a la apertura económica mundial a través de los tratados de libre comercio, los cuales han facilitado la comercialización de productos internacionales en mercados nacionales compitiendo en calidad y precio. Y para competir en calidad y costo, la producción mundial ha evolucionado hacia una mayor orientación a la ciencia, la tecnología y la innovación. En América Latina y el Caribe las inversiones necesarias para desarrollar y comercializar el conocimiento y para la investigación aplicada y actividades de innovación, están muy por debajo de la media de los países industrializados.

Para alcanzar y mantener niveles competitivos de producción y de calidad frente a la competencia internacional, la inversión en la formación en las distintas ramas de la ingeniería es necesaria. La formación de ingenieros actualizados y de calidad es un elemento clave para la creación de nuevos y más competitivos productos e industrias y un sistema de formación de calidad de las distintas áreas de la inge-

nería contribuye con el mejoramiento de la productividad nacional y con el desarrollo de innovaciones.

Hoy en día, la ingeniería tiene influencia en todos los nichos de la vida. La ingeniería no sólo contribuye con mejorar la producción, sino que ha mejorado la producción agroalimentaria, los sistemas sanitarios, el suministro de electricidad, desarrollado medicinas y procesos que mejoran la calidad de vida del ser humano; así también, ha contribuido con otros aportes que han sido el motor de desarrollo de la humanidad. Es por esto que, propiciar un sistema de formación profesional de calidad para las distintas áreas de la ingeniería, es fundamental para el país.

Bajo el Proyecto “Fortalecimiento de la Capacidad Institucional para Promover Innovación Tecnológica para las Facultades de Ingeniería”, se llevaron a cabo las actividades de diagnóstico, evaluación y recomendaciones para la reforma curricular en el área de ingeniería. Consultores de la prestigiosa universidad Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST) de Corea del Sur, asesoraron al Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología debido a su vasta experiencia en el área de ingeniería y por realizar proyectos reconocidos de alto impacto en el desarrollo económico y social de su país. Un equipo nacional de asesores, compuesto por cuatro representantes del sector académico y un representante del CODIA, contribuyeron con el desarrollo de las actividades de este proyecto.

Este proyecto se realizó bajo los lineamientos generales del Programa Estratégico 6 del Plan Decenal de Educación Superior: Transformación Curricular

en la Educación Superior, y bajo el Objetivo Estratégico 3 del Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación: Programa de Formación Avanzada para la Ciencia, la Tecnología y la Innovación.

Las mejores prácticas de las escuelas de ingeniería más importantes del mundo hacen hincapié en cinco componentes importantes para el éxito de la educación: los estudiantes, el cuerpo docente, los resultados del aprendizaje, la infraestructura y el currículo. Para el proceso de diagnóstico del estado del sistema de formación en ingeniería, en el año 2010, participaron dieciocho (18) instituciones nacionales en un ejercicio de autoevaluación y diagnóstico interno que incluía estas cinco (5) áreas, para lo cual aplicaron un instrumento denominado “Reporte de Autoevaluación” diseñado por KAIST y revisado por una Comisión compuesta por miembros del sector productivo, de las universidades y del colegio profesional.

En el año 2010 se realizaron talleres con la participación de más de 100 empresarios e industriales de distintos sectores, donde se discutieron las competencias necesarias y sus recomendaciones para satisfacer la demanda de capacidades que requiere el mercado. En estos talleres se aplicó la “Encuesta del Sector Productivo”, para identificar las debilidades y fortalezas en la formación de ingenieros, así como las necesidades específicas en las distintas áreas de formación.

Los resultados del diagnóstico fueron evaluados tanto por el equipo de KAIST como por el equipo de asesores nacionales, redactándose posteriormen-

te el documento de consulta “Informe Diagnóstico, Evaluación y Rediseño Curricular para las Carreras de Ingeniería” el cual incluye recomendaciones del KAIST para el diseño de las mejoras de las ingenierías y una guía de implementación. El equipo de ingenieros nacionales elaboró el “Informe de Valoración” y la “Propuesta para la Reforma de los Planes de Estudio de las Carreras de Ingeniería;” esta última en colaboración con decanos, directores y docentes de las carreras de ingeniería de decenas de instituciones de educación superior; el mismo contiene la recomendación de los planes indicativos, los laboratorios y sus equipos como estándar mínimo que se presenta en este documento de Normas para la Aprobación, Regulación y Fortalecimiento Institucional en las Facultades de Ingeniería de las Instituciones de Educación Superior en la República Dominicana.

## PREÁMBULO

El objetivo de la presente Norma para la Aprobación, Regulación de Carreras y Fortalecimiento Institucional de las Facultades de Ingeniería de las Instituciones de Educación Superior en la República Dominicana es promover la formación de ingenieros en las áreas de especialización profesional con las competencias adecuadas, que dé como resultado un egresado capaz de responder a los avances de las tecnologías, a las necesidades de la sociedad y de los sectores productivos nacionales e internacionales, dentro del marco legal que regula la profesión de las ingenierías, mediante un programa permanente de Fortalecimiento Institucional para Promover la Innovación Tecnológica en las Escuelas de Ingeniería del país.

Indicadores disponibles sobre ciencia y tecnología revelan que el reto de las facultades de ingeniería en la República Dominicana, es fortalecer su capacidad de cumplir con su papel de formar profesionales con las competencias que contribuyan a la innovación. Por lo tanto, para lograr las metas establecidas en la Estrategia Nacional de Desarrollo, en el Plan de Competitividad Sistémica, en el Plan Decenal de Educación Superior y el Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación, es necesario la coordina-

ción y pertinencia del sistema de educación superior, ciencia, tecnología e innovación con relación a las necesidades y retos en materia de competitividad e innovación que el país enfrenta en el mediano y largo plazo.

La presente Norma sirve como protocolo para alinear y coordinar los esfuerzos de los actores involucrados en el Sistema de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación, en relación a las necesidades y retos en materia de competitividad e innovación que el país enfrentará en el mediano y largo plazo y como consecuencia, fortalecer el rol de las IES como impulsoras del desarrollo de esta ciencia en la República Dominicana.

Los lineamientos generales de esta Norma tienen como resultado esperado la formación de ingenieros capaces de insertarse en la sociedad del conocimiento y la información, convirtiéndose en un elemento clave para apoyar el proceso de desarrollo económico sostenible, la innovación y la tecnología en la República Dominicana.

Los estándares que componen la presente normativa sirven de marco de acción para el cumplimiento de los requisitos que promueven la calidad y la pertinencia de los planes de estudios ofertados en las distintas universidades dominicanas, alineados con las exigencias de las agencias acreditadoras nacionales e internacionales.

Este documento ha sido estructurado siguiendo criterios nacionales e internacionales para la formación de ingenieros, por lo cual, su revisión y actualización es un proceso dinámico y permanente con-

forme avanzan las ciencias de las ingenierías a nivel mundial.

## CRONOGRAMA DE TRABAJO

La redacción de la presente norma ha sido el resultado de un proceso que comprende desde enero de 2009 hasta julio de 2012, en el cual se realizaron autoestudios institucionales, evaluaciones de autoestudios, visitas y consultas a expertos y representantes de universidades del país, de los sectores productivos, análisis de resultados y propuestas, que han servido de base para la elaboración de este documento.

FECHA	ACTIVIDAD
Enero/2009	Contratación de los servicios de consultoría de KAIST (Korea Advanced Institute of Science and Techonology) para hacer estudio de diagnóstico, evaluación y recomendaciones para mejorar la calidad de las carreras de ingeniería.
Abril/2009	Conformación de una comisión multidisciplinaria de profesionales de la ingeniería para revisar y analizar el informe presentado por KAIST.
Feb./2010	Solicitud a las universidades para la preparación y llenado de los formularios de autoevaluación, según los criterios acordados.
Oct./2010	Conformación de una comisión de ingenieros asesores del MESCyT para coordinar los trabajos de evaluación por disciplina.
Feb./2011	Socialización con las Universidades de la situación actual de las carreras de ingenierías evaluadas y las recomendaciones generales para la reforma del plan de estudio por parte de los especialistas.

Mar/2011	Conformación de sub-comisiones por disciplina con representantes de profesores y funcionarios de las universidades, para formular recomendaciones para superar las debilidades encontradas.
Mar-Junio/2011	Reuniones semanales por sub-comisiones donde se discutían los temas del plan de trabajo presentado según el esquema del contenido del informe, donde se llegaba a consensos sobre las recomendaciones finales más pertinentes.
Julio/2011	Elaboración del informe integrado final de normativa, con las consideraciones y recomendaciones específicas para el mejoramiento de la calidad de los egresados de ingeniería.
Agosto-Dic. 2011	Revisión del informe integrado final de normativa por las comisiones curriculares y académicas de las escuelas de ingeniería de las universidades.
Agosto-Febrero 2013	Aprobación de la normativa e identificación de las necesidades en las IES para la implementación.
Febrero 2013	Inicio adopción e implementación de la norma asegurando el logro de los objetivos.
Febrero 2015	Evaluación de resultados de la aplicación de la norma.

## CAPÍTULO I CONSIDERACIONES GENERALES

- **DENOMINACIÓN**

Este documento se denomina: **NORMAS PARA LA APROBACIÓN, REGULACIÓN DE CARRERAS Y FORTALECIMIENTO INSTITUCIONAL EN LAS FACULTADES DE INGENIERÍA DE LAS UNIVERSIDADES EN LA REPÚBLICA DOMINICANA**. Aprobada bajo resolución No. 63- 2012 del Consejo Nacional de Educación Superior, Ciencia y Tecnología, CONESCyT en fecha 13 de agosto del 2012.

- **OBJETIVOS DE LA NORMATIVA**

- ***Objetivo General***

- Fortalecer la capacidad institucional de las Escuelas/Facultades de Ingeniería de la República Dominicana para contribuir con la innovación productiva, mediante el establecimiento de especificaciones que permitan mejorar los resultados del aprendizaje, los planes de estudios, la infraestructura de apoyo al aprendizaje, la cualificación del cuerpo docente y capacidades de los estudiantes de ingeniería.

### ***Objetivos Específicos***

- Establecer los mecanismos para evaluar y aprobar Escuelas/Facultades y carreras de ingenierías y apoyar el proceso de transformación de las Escuelas/Facultades de ingeniería existentes para la formación de profesionales de clase mundial.
- Establecer los criterios de calidad y pertinencia de las Escuelas/Facultades de ingeniería y sus resultados de aprendizaje, los planes de estudios ofertados en las distintas universidades dominicanas, y asegurar que se alinean con las exigencias de las agencias acreditadoras nacionales e internacionales.
- Establecer los criterios para que las universidades dominicanas puedan responder a los avances de las tecnologías, a las necesidades de la sociedad y los sectores productivos nacionales e internacionales dentro del marco legal que regula la profesión de las ingenierías a nivel internacional.
- Servir de protocolo para coordinar los esfuerzos de los actores involucrados en el Sistema de Educación Superior, Ciencia y Tecnología del país en relación a las mejoras de la formación de ingenieros que permita satisfacer los retos de competitividad e innovación que el país enfrentará en el mediano y largo plazo.
- Fortalecer el rol de las Instituciones de Educación Superior como impulsoras del desarrollo de las ingenierías en la República Dominicana y en el extranjero.

### ***Base Legal***

Esta normativa tienen como base legal la Ley 139-01 de fecha 13-8-2001 de Educación Superior, Ciencia y Tecnología y sus reglamentos, que regula la Educación Superior en la República Dominicana; así como la Estrategia Nacional de Desarrollo, en el Plan de Competitividad Sistémica, el Plan Decenal de Educación Superior y el Plan Estratégico de Ciencia, Tecnología e Innovación.

### ***Aplicabilidad***

Esta norma debe ser adoptada por las Facultades o Escuelas de Ingeniería de las Instituciones de Educación Superior (IES) debidamente reconocidas y autorizadas para operar en el territorio de la República Dominicana. Su adopción deberá realizarse dentro de los dos primeros años a partir de la fecha de aprobación por el CONESCyT.

A partir de su aprobación, esta normativa es de aplicación obligatoria para las nuevas Instituciones de Educación Superior, Escuelas y Carreras de ingenierías que sean presentadas por ante el CONESCyT para fines de reconocimiento y aprobación.

### ***Vigencia y Revisión***

La Norma para la Aprobación, Regulación de Carreras y Fortalecimiento Institucional en las Facultades de Ingeniería de las Instituciones de Educación Superior en la República Dominicana tendrá vigencia por un período de 5 (cinco) años a partir de su fecha de publicación, y será revisada y actualizada cada 3 (tres) años, o bien antes, si razones documentadas lo requieren.

## CAPÍTULO II

### DEFINICIONES

Para los fines y propósitos de los estándares establecidos en esta normativa, los siguientes términos tendrán el significado que a continuación se expresa:

#### ***Escuela o Facultad de Ingeniería***

Estructura académica/administrativa adscrita a una Institución de Educación Superior debidamente reconocida por el CONESCyT, organizada con una misión, objetivos y planes de estudio definidos, para otorgar títulos de Ingeniero o Técnico en Ingeniería. El diccionario de la Real Academia de la Lengua define la Facultad como cada una de las grandes divisiones de una universidad, correspondiente a una rama del saber, y en la que se dan las enseñanzas de una carrera determinada o de varias carreras afines. También se refiere al cuerpo de doctores o maestros de una ciencia.

#### ***Decano – Director***

Persona responsable del desarrollo e implementación correcta del Plan de estudio de la Carrera de Ingeniería.

### ***Carrera de Ingeniería***

Es el plan de estudio ofertado por una Institución de Educación Superior (IES) con el cual se autoriza a la IES a otorgar el título de Ingeniero o su equivalente, en los casos que lo amerite.

### ***Plan de Estudio de Ingeniería***

Se refiere a las ofertas curriculares de una carrera del área de las ingenierías de las IES, organizadas por disciplinas, asignaturas, materias, módulos u otra estructura equivalente, que cumple con los Reglamentos del MESCyT con la finalidad de formar profesionales en Ciencias de las Ingenierías (Ingenieros), que respondan a los estándares nacionales e internacionales y a las necesidades del país, en coherencia con las políticas del Estado.

### ***Ingeniero***

Es un egresado de un programa de cuatro años ofertado en una institución del nivel terciario del Sistema Nacional de Educación, debidamente autorizado para ejercer la profesión en su área de especialidad, bajo el amparo de las leyes y reglamentos que regulan el ejercicio profesional en la República Dominicana.

### ***Técnico en Ingeniería***

Es un egresado de los planes de estudios Técnicos Superiores del nivel terciario del Sistema Nacional de Educación, debidamente autorizado para ejercer la profesión en su área de especialidad técnica, bajo el amparo de las leyes y reglamentos

que regulan el ejercicio profesional en la República Dominicana.

### ***Entidad Acreditadora***

Es un organismo nacional o internacional, autónomo o dependiente del MESCyT que cumple el rol de Evaluador de las Escuelas/Facultades y Carreras de Ingeniería, asegurando que se cumplen con los criterios nacionales e internacionales para la formación de ingenieros.

### ***Acreditación***

Reconocimiento social institucional, de carácter temporal, mediante el cual se da fe pública de los méritos y el nivel de calidad de una institución de educación superior, de un programa, de alguna de sus funciones o de sus elementos constitutivos. Implica un proceso de evaluación que culmina con la certificación de que la institución o programa evaluado cumple con los estándares de calidad preestablecidos.

### ***Evaluación***

Proceso orientado a la comprobación periódica de la aplicación y la capacidad de autorregulación de las Escuelas/Facultades y Carreras de ingenierías, dirigido a lograr y mantener los niveles de calidad mínimos esperados, y a establecer un compromiso de mejora continua.

CAPÍTULO III  
**ESTANDÁRES PARA LA APROBACIÓN Y  
ACREDITACIÓN DE ESCUELAS DE  
INGENIERÍA**

*1. DE LA IDENTIDAD INSTITUCIONAL*

- Las Escuelas y Facultades de Ingeniería deben formar parte de una Institución de Educación Superior, con personalidad jurídica, reconocida por el Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología (MESCyT), a través del Consejo Nacional de Educación Superior, Ciencia y Tecnología, CONESCyT.
- Para su aprobación, operación y para otorgar títulos de Ingeniero dichas escuelas/facultades deben cumplir con los estándares establecidos en la presente normativa, y con los reglamentos y normas del MESCyT que no sean contrarios al espíritu de la misma, tener el reconocimiento del MESCyT, y estar debidamente aprobadas y acreditadas por el CONESCyT.
- Toda Escuela o Facultad de Ingeniería, luego de ser aprobada y estar operando por dos años, será validada por el organismo competente, para continuar sus operaciones y otorgar los títulos descritos en los Planes de Estudio aprobados.

- Todas las Escuelas y Facultades de Ingeniería de la República Dominicana serán sometidas a un proceso de evaluación según lo establece esta normativa, por parte del organismo regulador descrito en la misma, quien presentará al CONESCyT dicho informe para su aprobación y determinación de acciones de mejora.
- El organismo regulador de la normativa realizará visitas de seguimiento periódicas a las instalaciones de las Escuelas/Facultades de Ingeniería acreditadas o no en el país, para validar que se mantiene el cumplimiento de esta norma y para dar seguimiento a la aplicación de los planes de mejora.

## ***2. DE LAS RESPONSABILIDAD DE LAS ESCUELAS DE INGENIERÍA***

Son responsabilidades de las Escuelas de Ingeniería:

- Formar profesionales de ingeniería con las competencias necesarias para ejercer la práctica profesional con calidad, sentido de responsabilidad social y ética y apego a las regulaciones nacionales que rigen el ejercicio profesional, contribuyendo al logro de las estrategias nacionales para el desarrollo sostenible de la República Dominicana.
- Estimular, proveer e involucrar a la población académica en el quehacer científico, tecnológico y de innovación, siempre en el sentido de aporte de la ciencia y de la tecnología a la solución de pro-

blemas de su entorno y su área de especialización profesional.

- Ofrecer planes de estudio que contribuyan a la actualización profesional permanente, conforme a estándares nacionales e internacionales.
- Promover programas de postgrado de las ciencias de las ingenierías que estén alineados con las nuevas y cambiantes demandas de desarrollo de la sociedad y del sector industrial/empresarial.
- Elaborar un sistema de admisión para postulantes a cursar las carreras de ingeniería, que incluya pruebas especiales que se imparten para determinar la capacidad de razonamiento y conocimientos en ciencias básicas, lengua española, inglés y matemáticas; cursos propedéuticos y servicios de acompañamiento a postulantes con dificultades para aprobar las pruebas de admisión, así como otros servicios oportunos para reducir la brecha de capacidades y aumentar las oportunidades para alcanzar los resultados de aprendizaje y desempeño esperados en el desarrollo de la carrera, de conformidad con los requisitos de esta norma.
- Cumplir con los estándares establecidos en la presente norma y gestionar la aplicación del plan de mejora elaborado periódicamente.

### ***3. DE LA VISIÓN, MISIÓN, VALORES Y OBJETIVOS***

- Las Escuelas/Facultades de Ingeniería tienen redactados su misión, visión, valores y objetivos,

los cuales son coherentes con la declaración de misión, visión objetivos y valores de la universidad a la cual pertenece y expresa claramente los propósitos de las carreras y sus compromisos con la innovación tecnológica, la calidad educativa, la mejora continua y los servicios de extensión e investigación.

- La misión, visión y valores son del conocimiento de toda la comunidad académica y se refleja en el plan de estudios, en las actividades académicas y de extensión.
- Los objetivos están enunciados de forma clara y precisa; están en consonancia con los objetivos generales y estratégicas de desarrollo de la universidad, con las necesidades de la sociedad y las políticas para el desarrollo sostenible nacional emanadas desde el Estado Dominicano.

#### ***4. DE LA ESTRUCTURA ACADEMICA Y ADMINISTRATIVA***

La Escuela/Facultad de Ingeniería cuenta con una estructura organizativa descrita en un organigrama donde se especifique el personal de dirección el cual estará integrado mínimamente por:

- Decano de Facultad o Directores de Escuelas/Facultades,
- Coordinadores/Directores de Carrera ,
- Coordinadores de Cátedra,
- Cuerpo docente con su respectiva categorización y tipo de contrato,

- Comités académicos y administrativos,
- Comité de admisiones,
- Comité curricular,
- Comité de grado,
- Comité de biblioteca,
- Comité de innovación tecnológica,
- Comité de estudiantes;
- Personal asistencial al servicio del usuario, quienes velan por el cumplimiento de la presente normativa, y su alineación con los reglamentos internos de la institución.
- El Decano o Director de la Escuela/Facultad de Ingeniería reúne las siguientes características para ocupar tal posición: Ingeniero destacado en el ámbito académico y profesional, con respeto y liderazgo dentro de la comunidad profesional y académica, conocedor y con experiencia en la formación en ingeniería, que haya realizado estudios de tercer o cuarto nivel, preferiblemente.
- El Decano o Director es el representante de la Escuela/Facultad ante el MESCyT y otros organismos reguladores de la formación de ingenieros, y tiene la responsabilidad de participar de las convocatorias relacionadas a esta norma y a responsabilizarse de su cumplimiento y aplicación a lo interno de la institución.
- La Escuela/Facultad de Ingeniería asegura la divulgación pública de su estructura académica y administrativa, los nombres de los principales

funcionarios, miembros de la facultad, y comités, la descripción de los planes de estudio, el perfil de egreso, la malla curricular con sus créditos, horas teóricas y prácticas de cada asignatura y pre-requisitos, profesores asignados por curso, ubicación y características de las aulas y laboratorios, así como otros servicios complementarios a la docencia tal como cafetería, biblioteca, áreas de esparcimiento, otros).

- La Escuela/Facultad cuenta con un plan de desarrollo operativo anual y un presupuesto, donde se muestran los esfuerzos y compromisos proyectados para asegurar la mejora continua de su facultad, infraestructura, resultados de aprendizaje, currículo, entre otros.

CAPÍTULO IV  
**ESTANDÁRES DE LA APROBACIÓN Y  
ACREDITACIÓN DEL PROGRAMA  
EDUCATIVO**

***1. DE LOS OBJETIVOS DEL PROGRAMA EDUCATIVO***

- El programa educativo para ingeniería establece claramente los objetivos que persigue los cuales sirven de guía para determinar los contenidos y explicitar las bases para la evaluación del programa.
- En los objetivos educativos se revelan los conocimientos, destrezas, conductas y actitudes que deberán desarrollar los estudiantes en su proceso formativo.
- Los objetivos están relacionados a las competencias que la profesión demanda; así como a su relación con los sectores productivos en que éste interactúa.
- Los objetivos de los planes de estudio o programas educativos están alineados con los objetivos presentados en esta Norma.

Todos los programas de ingeniería cumplen con los siguientes objetivos genéricos:

- Ofrecer un programa de ingeniería tomando en cuenta el logro de competencias que aseguren la formación integral en el ejercicio del futuro profesional.
- Desarrollar competencias para el ejercicio técnico, académico, comunitario y científico.
- Formar un profesional conocedor de su realidad y abierto al conocimiento futuro, motivado intelectualmente por el deber e interés al auto-estudio y a la propia superación.
- Contribuir a la formación de un profesional conocedor de los códigos de ética que rigen la profesión e imprimirle sentido de respeto y liderazgo frente a sus relacionados.
- Incluir objetivos formativos alineados con la misión, visión y valores de la Escuela/Facultad y de la institución a la cual pertenece.

## ***2. DE LA ESTRUCTURA CURRICULAR***

- La Escuela/Facultad de Ingeniería es responsable del diseño curricular y éste debe procurar la enseñanza de los principios fundamentales de la ingeniería, así como la adquisición de habilidades y destrezas básicas en el ejercicio de su carrera, tales como: pensamiento crítico y analítico basado en evidencias, capacidad de diseño y de solución de problemas y habilidades de comunicación.
- El diseño curricular procura ofrecer al estudiante un amplio y profundo dominio de ciencias básicas.

cas; un conocimiento sólido y sistemático de los fundamentos tecnológicos e instrumentales de la ingeniería en general y los propios de cada especialidad, que les permita actualizarse en la innovación tecnológica derivada de los avances científicos y tecnológicos.

- El currículo está diseñado con la intención de cumplir con el perfil del egresado y asegurar la formación de un profesional integral con conocimientos amplios de la ingeniería y para fomentar la capacidad e interés de adquirir nuevos conocimientos.
- El currículo y plan de estudio está diseñado de forma tal que los estudiantes adquieran un entendimiento de los conceptos científicos y tecnológicos esenciales de la ingeniería y puedan integrarlos a la práctica.
- Las unidades de laboratorio, talleres y prácticas están claramente definidas en el plan de estudio.
- El programa incluye los requisitos de ingreso a la carrera y los requisitos de permanencia y egreso de la misma, así como las características y requisitos de los docentes.
- La duración máxima de cualquier programa de la carrera de ingeniería, no podrá ser mayor a 4 años.
- En el plan de estudio se especifican los créditos y el tiempo requerido por curso en horas de instrucción teórica, de laboratorio, pasantías y para los proyectos integradores de conocimiento.

### **3. DE LA BASE CURRICULAR**

#### ***Plan de Estudio***

- El contenido de créditos mínimos en asignaturas relativas a la profesión será de 170 créditos, con una organización cuatrimestral.
- Los planes de estudio deben estar conformados por 3 ciclos, cada uno con la siguiente proporción de créditos:
  - Formación general común: Entre 15 y 20%
  - Formación general de ingenierías: Entre 30 y 35%
  - Formación especializada: Entre 45 y 55%
- Los planes de estudio de las carreras de ingeniería deben contar con la siguiente distribución:
  - Al menos un 25% de asignaturas prácticas impartidas y con un 35% de horas de clase prácticas del total impartidas.
  - Matemáticas: Mínimo 19 créditos
  - Ciencias Naturales: Mínimo 15 créditos
  - Ciencias de la Ingeniería: Mínimo 22 créditos
  - Diseño en Ingeniería: Mínimo 22 créditos
  - Estudios complementarios (incluyendo electivas): Mínimo 25 créditos
  - La combinación de Matemáticas y Ciencias Naturales debe constar de un mínimo de 42 créditos y la combinación de Ciencias de la Ingeniería y Diseño de Ingeniería, un mínimo de 90 créditos.

#### **4. DE LOS PROGRAMAS**

- En los programas están especificados la duración de cada asignatura o curso y la distribución de la carga horaria por semana.
- La Escuela/Facultad ha provisto al MESCyT los planes de estudio con el contenido correspondiente de cada área. Son presentados de la siguiente forma siguiendo los lineamientos del MESCyT consignados en el reglamento de Grado:
  - Nombre de la Asignatura
  - Año de elaboración del Plan de Estudio
  - Código
  - Número de créditos
  - Pre-requisitos
  - Introducción
  - Justificación
  - Objetivo General
  - Objetivos Específicos
  - Nivel (básico, general, especializado)
  - Contenidos con distribución horaria y por créditos
  - Descripción de asignaturas
  - Metodología de Enseñanza
  - Recursos Didácticos
  - Metodología de Evaluación
  - Bibliografía, internet grafía

## **5. DE LA SECUENCIA DE LOS CURSOS**

En el diseño de los planes de estudio existe una secuencia lógica y adecuada. Están establecidos los pre-requisitos y la Escuela/Facultad vela por su estricto cumplimiento.

### ***Cursos Electivos***

El plan de estudio incluye cursos o asignaturas electivas que sirven como coadyuvantes y amplitud en la oferta curricular. Estos cursos están definidos en el currículo.

### ***Asignaturas de práctica, talleres y laboratorios***

El plan de estudio incluye las asignaturas de prácticas, talleres y laboratorios que sirven para garantizar la formación actualizada e integral y según los estándares incluidos en esta norma. Estas asignaturas están definidas en el currículo.

## **6. DE LA METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN**

- Las Escuelas/Facultades de Ingeniería tienen establecidos un sistema de evaluación para cada asignatura, de acuerdo a las características y particularidades de cada área. La evaluación debe ser acumulativa y establecida acorde y coherentemente con la política general de la universidad.
- Se promueve la evaluación formativa, sumativa y de resultados.
- Están incorporados procesos de autoevaluación con lo cual el estudiante conoce el nivel de sus aprendizajes.

- En las áreas de ciencias básicas y matemáticas prima el rendimiento del estudiante según el desarrollo del programa y los resultados de evaluaciones pre-establecidas o exámenes.
- Las Escuelas/Facultades de Ingeniería tienen establecidos pruebas que permiten evaluar si los estudiantes alcanzaron los objetivos de aprendizaje en pruebas integradoras y de diagnóstico, principalmente cuando los estudiantes concluyen las ciencias básicas y se aprestan a cursar las Ciencias de la Ingeniería y Matemáticas aplicadas.
- Tiene establecido un sistema para la evaluación que recoge los logros de los estudiantes tomando en cuenta los aspectos cognoscitivos y no cognoscitivos (destrezas, conductas y actitudes, habilidades de comunicación). Se evalúa además, su habilidad para usar los datos adecuados para resolver problemas encontrados comúnmente en la práctica profesional.
- Las Escuelas/Facultades de Ingeniería tienen establecidos un sistema para la evaluación de los profesores centrado en los resultados de los estudiantes. Las evaluaciones son diseñadas según expectativas claras y rigurosas de rendimiento basado primordialmente en la evidencia de aprendizaje del estudiante. Estas evaluaciones son realizadas al final de cada semestre por los directores de carrera o de cátedra y por los estudiantes.
- Los métodos de evaluación pueden incluir observaciones directas de los profesores o tutores y retroalimentación de los estudiantes y evaluaciones de las pasantías.

- La Escuela/Facultad de ingeniería debe hacer público a todos los miembros de la facultad y estudiantes los estándares y procedimientos o metodología para la evaluación, promoción y graduación.

## CAPÍTULO V

### INVESTIGACIÓN

- La Escuela/Facultad de Ingeniería promueve, apoya e incentiva programas conducentes a la investigación, desarrollo de tecnologías e innovación en todos sus aspectos, cumpliendo con la política de investigación de la institución de educación superior a la cual pertenece.
- La Escuela/Facultad tiene facilidades para poder emprender proyectos de investigación aplicada y de desarrollo. Estimula dentro de la población académica (estudiantes y profesores) su participación en la actividad de investigación aplicada y de desarrollo de tecnologías incluyendo proyectos vinculados a empresas/industrias.
- La Escuela/Facultad promueve el desarrollo de patentes de invención y comerciales a partir de los proyectos de investigación e innovación que desarrollen profesores y estudiantes.
- La Escuela/Facultad desarrolla ferias tecnológicas donde se muestran y promueven las innovaciones desarrolladas por la población académica. Estas ferias incluyen los trabajos integradores de conocimiento.

- La Escuela/Facultad incentiva publicaciones de los resultados de las investigaciones en revistas especializadas de la propia Facultad o indexadas.

## CAPÍTULO VI

### DISEÑO DEL PLAN DE ESTUDIOS

Esta Norma contiene directrices generales para el diseño curricular y para la actualización del plan de estudio de ingeniería. Sin embargo, en el caso de actualización del plan de estudio, esta iniciativa de diseño debe ser percibida como un proceso, ya que se desarrolla a través de acciones continuas impulsadas por los miembros de las facultades de las instituciones de educación superior.

- La actualización general de la enseñanza o formación en ingeniería incluye la promoción de la calidad de la enseñanza, el mejoramiento de la infraestructura y la reestructuración de asuntos académicos, entre otros. Las actividades fundamentales para el diseño y de la reforma curricular, son los requisitos de admisión y de graduación del estudiante.
- Se reconoce que la reforma del plan de estudio requiere esfuerzos continuos de actualización, adecuación y renovación, para responder a los cambios en los entornos económicos, sociales y tecnológicos.
- Cada Escuela/Facultad de Ingeniería debe garantizar la construcción de un mecanismo de actuali-

zación continua y sostenible que incluya al sector productivo y a la sociedad.

### **1. OBJETIVO GENERAL DEL PLAN DE ESTUDIO**

Para garantizar que el sistema nacional de educación superior, ciencia y tecnología forme ingenieros de calidad internacional y que responda a los retos y demandas actuales y futuras, el plan de estudio se basa en los siguientes objetivos y metas de la formación de los profesionales de la ingeniería:

- Garantizar la calidad de la educación superior en ingeniería para formar graduados competentes en las distintas ramas de la ingeniería.
- Proveer ingenieros competitivos que puedan cumplir con la demanda de los sectores productivos y de la sociedad dominicana, con competencias de ingeniería y técnicas, incluyendo capacidad analítica y de gestión.
- Contribuir con el aumento de la competitividad de los sectores productivos de la República Dominicana, incluyendo
- Competitividad en los costos de manufactura o de servicios tomando en cuenta mayor productividad y diferenciación del producto o servicio de calidad superior.

Los objetivos determinan los parámetros de diseño y las especificaciones de los requerimientos funcionales de los planes de estudio y el currículo.

## **2. DEL DISEÑO DE LOS PLANES DE ESTUDIO**

Requerimientos Funcionales para el Diseño de los Planes de Estudio:

Estos requerimientos son un conjunto mínimo de requisitos que caracterizan las necesidades funcionales de la enseñanza de la ingeniería. Estos son:

- Proveer a los estudiantes de ingeniería con competencias y conocimientos fundamentales y apropiados que cumplan con normas internacionales actualizadas en educación de la ingeniería.
- Proveer a los estudiantes de ingeniería con suficiente oportunidad y ambiente para adquirir las competencias y habilidades apropiadas de la ingeniería que puedan satisfacer la demanda y los estándares del sector productivo y de la sociedad.
- Proveer a los estudiantes de ingeniería la oportunidad de desarrollar una actitud emprendedora e innovadora que contribuya al desarrollo industrial, tecnológico, económico y social en República Dominicana.

## **3. PARÁMETROS DE DISEÑO**

Los parámetros de diseño son elegidos para satisfacer los requerimientos funcionales especificados anteriormente. Estos parámetros son elementos de diseño que reflejan los resultados esperados (soluciones de diseño) para cada componente del sistema de educación superior y del proceso de reforma.

### ***Diseño del Plan de Estudio y de los Cursos***

- Diseñar y ofrecer asignaturas regulares que cumplan con estándares de calidad nacional e internacional en los contenidos, planes de estudio y experimentos de laboratorio.
- Diseñar y ofrecer una estructura de plan de estudio acorde con la demanda de la industria y los estándares internacionales, tomando como lineamiento general para el diseño las rúbricas incluidas en este documento, siguiendo los reglamentos al respecto del MESCyT.

### ***Sistemas de Entrega Efectiva (Enseñanza)***

- Asignación por materia y laboratorio de un personal docente competente que tenga conocimientos adecuados y experiencia con los requerimientos y estándares mínimos.
- Poner en práctica programas de capacitación a corto y a largo plazo para el personal docente con el fin de asegurar y mantener la calidad de la educación de las materias, prácticas y laboratorios.
- Las instituciones de educación superior son responsables de desarrollar programas para garantizar la calidad de la enseñanza en las Escuelas de Ingeniería, proporcionando oportunidades a los miembros de facultades para desarrollar sus conocimientos y habilidades de enseñanza.
- Las instituciones de educación superior se comprometen a gestionar o ayudar con el financiamiento de los programas de formación de profesores.

- Compromiso con desarrollar instituciones avanzadas, programas de doctorado y/o apoyar estudios avanzados en el extranjero para potenciar el personal docente a fin de asegurar la calidad de la enseñanza en el largo plazo.

### ***Apoyo Organizacional***

- Compromiso de establecer, para apoyar el proceso de mejora continua, Grupos de Trabajo establecidos en el Capítulo XV de esta Norma. Este Grupo de Trabajo es compuesto por decanos de las Escuelas/Facultades, directores de programas de ingeniería y profesores, a fin de lograr un consenso entre las instituciones de educación superior sobre los estándares generales y para mantener y garantizar el desarrollo sostenible de calidad y pertinencia de la enseñanza de la ingeniería. Las responsabilidades y el plan de acción de estos Grupos de Trabajos serán establecidos en el Plan de Operaciones y Seguimiento.
- Colaborar con la confección y actualización de la Guía para la Enseñanza de las Carreras de Ingeniería a ser publicado cada dos años.
- Colaboración con la evaluación de la educación de ingeniería y colaborar con difundir la evolución permanente del sistema de enseñanza de ingeniería incluyendo programas de estudios y cursos, foros, talleres y conferencias, y gestiona la aceptación pública incluyendo la publicidad de los resultados de la evaluación y desarrollo de programas de formación del profesorado.

### ***Apoyo Financiero***

- Cada institución se compromete a proveer apoyo financiero que cubra los costos operativos de la reforma y de los equipos de trabajo.
- Cada institución provee apoyo financiero para los programas que opera el equipo de apoyo, incluyendo la evaluación anual del plan de estudios, entrenamiento del personal docente, realización de foros y conferencias.
- Cada institución provee incentivos adecuados para la reforma y para la mejora de la calidad de sus sistemas de enseñanza en ingeniería incluyendo el plan de estudios.

### ***Desarrollo Sostenible de la Renovación Continua.***

- Establecer metas a corto y largo plazo y un plan operativo para la reforma con el fin de mantener la calidad competitiva de la educación en ingeniería.
- Establecer una iniciativa nacional para el avance de la enseñanza de la ingeniería con el fin de asegurar el apoyo continuo y financiero de parte del gobierno, de las empresas y organizaciones no gubernamentales.
- Establecer requisitos institucionales, tales como porcentaje de profesores a tiempo completo, tamaño del cuerpo docente y de los estudiantes, relación profesores-alumnos, para garantizar un buen funcionamiento de las Escuelas/Facultades de ingeniería.

- Establecer y dar a conocer la evaluación de las Escuelas/Facultades de ingeniería basada en requisitos mínimo estándar con el fin de gestionar con éxito el incentivo para seguir la renovación recomendada de la educación en ingeniería.
- Comprensión y Consenso Social y Público. Construir un consenso sobre la necesidad de la reforma de la enseñanza de ingeniería entre las autoridades universitarias, decanos y profesores de las Escuelas/Facultades y programas de ingeniería, estudiantes, graduados y sector productivo a través de foros y talleres con el fin de crear la motivación interna y apoyo para la reforma.

#### **4. PROYECTO INTEGRADORES DE CONOCIMIENTOS:**

- Todo plan de estudio de ingeniería debe poseer como mínimo dos proyectos integradores de conocimientos, con la finalidad de articular las competencias adquiridas en los campos de conocimiento que constituyen el plan de estudio.

#### ***Los objetivos de este proyecto son:***

- Capacitar a los estudiantes para aplicar los conocimientos técnicos científicos fundamentales.
- Formar profesionales para impulsar el desarrollo de nuevos productos y sistemas.
- Formar profesionales con actitudes y capacidades analíticas y de investigación.

- Formar profesionales con capacidad para resolver problemas de procesos o tecnológicos actuales que enfrenta el sector productivo y la sociedad dominicana.
- El estudiante luego del segundo año participa en un proyecto integrador de conocimiento, un proyecto de diseño creativo, fundamentalmente formativo sustentado en la metodología de Concebir, Diseñar, Implementar y Operar (CDIO) guiados por un tutor con experiencia en este método.
- En el último año participa en un proyecto integrador de conocimiento con la metodología CDIO, formulado primordialmente para resolver problemas del sector productivo identificados por las industrias/empresas. Para tal fin las universidades establecerán programas de vinculación con las empresas/industrias para proponer los temas de proyectos oportunos. Este método tiene el potencial de mejorar la capacidad tecnológica de la universidad y de la industria/empresa.
- El proceso tiene que ser examinado en cada paso: selección de problemas, creación de opciones de solución, etapa de solución del problema, y evaluación de los resultados. Una propuesta posible es examinar el proceso y decidir en qué paso las empresas pueden participar intensamente.
- Los proyectos serán de carácter analítico-práctico que permitan a los estudiantes inferir y arribar a conclusiones relacionadas con las experiencias teóricas y prácticas adquiridas en las asignaturas y donde demuestren las competencias adquiridas.

La carga académica de los proyectos no debe ser menor a 5 créditos. Estos proyectos son promovidos y estimulados por medio de ferias científicas y tecnológicas.

- El reglamento de los Proyectos Integradores de Conocimiento debe estar aprobado por el MES-CyT.

## 5. PASANTÍAS

Todo plan de estudio de ingeniería incluye una pasantía durante el desarrollo de formación, entendiendo por esta, estrategias de aprendizaje basadas en la observación, investigación y la práctica de los pasantes en entornos reales, que le permita al pasante ubicarse frente a su quehacer en el ejercicio de su futura profesión, de forma contextualizada y directa con la realidad social y empresarial. Se proponen tres modalidades de práctica:

- *Práctica Interinstitucional*: es la que realiza el estudiante mediante una estancia en una organización afín a su futura profesión. En esta práctica, el estudiante encuentra la realidad social, administrativa y empresarial, buscando solución a las problemáticas detectadas, a través de la aplicabilidad de conocimientos adquiridos en su proceso de formación académica con un alto compromiso humano y profesional.
- *Práctica Investigativa*: Es un proceso mediante el cual se interrelacionan en su realización conceptos teóricos adquiridos, nuevas tendencias, necesidades, expectativas sociales e institucionales.

les y problemas, para plantear soluciones viables de acuerdo con el contexto y con fundamento científico, técnico, tecnológico y profesional. El estudiante elige un objeto de estudio afín con su programa y hacia el cual orienta su interés para profundizar, con la finalidad de ofrecer soluciones concretas, proyectando los resultados a un plazo determinado en el caso específico. Esta práctica pudiese estar vinculada al proyecto integrador de conocimientos.

- *Práctica en Emprendimiento Empresarial:* Es la posibilidad que tiene el estudiante de recopilar y/o generar toda la información requerida para el desarrollo de un proyecto de inversión, encaminado a la creación de una empresa, poniendo a trabajar diversos factores para producir bienes o brindar servicios, de tal manera que genere su propio empleo.

La pasantía tiene un valor mínimo de 8 créditos académicos. Cada IES elabora un reglamento para pasantías y el mismo debe estar aprobado por el MESCyT. Los resultados esperados al finalizar este proceso de pasantía buscan que los estudiantes puedan desarrollar sus competencias de práctica profesional.

## **6. REQUERIMIENTOS DE ASIGNATURAS DE PRÁCTICA**

Los requerimientos de las asignaturas de prácticas para cada rama de la ingeniería se encuentran en el Acápito II de esta Norma. En este apéndice se

presentan los requisitos mínimos que deben cumplir los planes de estudio en las distintas áreas de ingeniería que actualmente se imparten en el país, poniendo énfasis en las asignaturas orientadas a la práctica, sin que esto resulte en una limitante para el desarrollo de nuevas carreras de ingeniería.

CAPÍTULO VII  
**EVALUACIÓN DEL PROGRAMA Y  
SEGUIMIENTO A EGRESADOS**

*1. DE LOS RESULTADOS DEL PROGRAMA FORMATIVO*

- El programa de ingeniería será evaluado periódicamente por la Escuelas/Facultades, con la activa participación de los profesores y el sector productivo, utilizando como referencia los lineamientos curriculares y de gestión establecidos en el Reglamento para Evaluación y Aprobación de Carreras de Grado, requerimientos de acreditación, políticas internas de las universidades, entre otros documentos de referencia.
- La Escuela/Facultad de ingeniería cuenta con mecanismos que le permitan reconocer y demostrar el cumplimiento de sus objetivos educacionales.
- Cuenta con una base de datos para medir la efectividad de los programas y el desempeño de sus egresados.
- La Escuela/Facultad cuenta con las herramientas necesarias para conocer los índices de estudiantes que desertan y no logran culminar sus estudios de grado y postgrado para posibles investigaciones y para mejoría de los planes de estudio.

## ***2. DE LA EVALUACIÓN DEL PROGRAMA***

- Las Escuelas/Facultades de Ingeniería tienen el compromiso de recopilar y utilizar información/ datos sobre el desempeño de los estudiantes, durante y después de su formación para demostrar que los objetivos del programa educativo se cumplen.
- Tienen establecidos procesos formales de recolección y uso de información de los estudiantes sobre la calidad de los cursos y las pasantías. Esta información es recopilada a través de cuestionarios, grupos focales, entre otras herramientas.

## ***3. DEL SEGUIMIENTO A EGRESADOS: RESULTADOS DEL APRENDIZAJE***

- Con el fin de establecer y lograr los resultados adecuados de aprendizaje del alumno, la estructura educativa en ingeniería hace énfasis en la creatividad, la experiencia práctica y el liderazgo, creando los siguientes resultados de aprendizaje: (Estos resultados del aprendizaje son tomados en cuenta para el diseño de evaluación del programa)
- Líderes para el Desarrollo Industrial
- Ingenieros para la Innovación Tecnológica Avanzada
- Promoción del Empleo

Líderes para el Desarrollo Industrial/Empresarial es el resultado de educar a ingenieros creativos,

con experiencia que puedan conducir al crecimiento industrial como empleado o como creador de empleos. Bajo este criterio se le ofrece la oportunidad a los estudiantes de obtener experiencia práctica, aplicable al trabajo profesional.

Ingenieros para la Innovación Tecnológica Avanzada dota a los estudiantes con la capacidad de desarrollar tecnologías de última generación, que puedan crear nuevas industrias, empleos y beneficios económicos. Deben desarrollar iniciativas con un enfoque de experimentos de laboratorio.

Promoción del Empleo los estudiantes que se gradúan, deberán ser asistidos para encontrar un puesto de trabajo adaptado a sus intereses y habilidades. Basado en una encuesta de la demanda de la industria, cada universidad debe proporcionar a los estudiantes con información actualizada de empleos. Deben realizarse exposiciones de disponibilidad de empleo (ferias) en conjunto con los empresarios. Para las pasantías los estudiantes son enviados a empresas/industrias nacionales para misiones de corta duración, y/o a entrenamientos de asistencia profesional en los negocios.

#### **4. DE LAS ESTADÍSTICAS**

Proceso para obtener la información estadística de las Escuelas/Facultades de ingeniería de la República Dominicana: Todas las Escuelas/Facultades de Ingeniería tienen el compromiso de reportar al MES-CyT, una vez al año, tres meses después de completar el calendario anual, la información que se detalla a

continuación. La data es utilizada para el sistema de información del MESCyT para el reporte estadístico del sistema de educación superior.

##### **5. REQUERIMIENTOS DEL REPORTE ESTADÍSTICO ANUAL**

- Nombre de la autoridad competente y dirección de la Universidad a la que pertenece la Escuela/Facultad de Ingeniería.
- ESTUDIANTES CURSARON: Estudiantes con los cuales terminó la Escuela/Facultad el 31 de diciembre del año anterior al que se reporta y que cruzan al año que se va a reportar.
- ADMITIDOS Estudiantes de nuevo ingreso a la Carrera: Estudiantes admitidos del 01 enero – al 31 de diciembre del año a reportar.
- READMITIDOS: Estudiantes readmitidos del 01 enero – al 31 de diciembre del año a reportar.
- CAMBIOS DE CARRERA:
  - Estudiantes del programa de ingeniería que cambiaron a otra carrera dentro de la misma institución.
  - Estudiantes de otras carreras de la institución que fueron admitidos al programa de ingeniería.
- TRANSFERIDOS:
  - Estudiantes que se transfieren al programa de ingeniería, procedentes de otra institución.

- Estudiantes del programa de ingeniería que se transfieren a otra institución.
- BAJAS: Estudiantes retirados del 01 enero – al 31 de diciembre del año a reportar.
- BAJAS POR CONDICIONES EXTREMAS: Estudiantes retirados por muerte, encarcelamiento o condición de enfermedad que no permitió que se matricule durante el periodo a reportar. Estas bajas no se contabilizarán para el cálculo de retención, sin embargo deberán ser reportadas.
- GRADUADOS: Estudiantes que se graduaron del 01 de enero – al 31 de diciembre del año a reportar.
- Cantidad de graduados que aplicaron al examen de habilitación profesional.
- Cantidad de estudiantes que aprobaron en la primera convocatoria.
- Cantidad de estudiantes que aprobaron en la segunda convocatoria.
- Cantidad de estudiantes que aprobaron en la tercera convocatoria.
- Cantidad de estudiantes reprobados por convocatoria y reincidentes en la reprobación.

## CAPÍTULO VIII DE LOS ESTUDIANTES

### *1. DE LOS ESTUDIANTES*

- Los estudiantes tienen a su alcance las facilidades necesarias para asegurar una formación de calidad, incluyendo Laboratorios y Tecnología.
- La institución a la cual pertenece la Escuela/ Facultad de Ingeniería dispone de un Departamento de Servicios al Estudiante o Bienestar Estudiantil que ofrece consejería dirigida por psicólogos y orientadores profesionales que sirvan a la comunidad estudiantil en caso de necesidad. Es el departamento que ofrece servicios a los estudiantes, en caso de que se viesen envueltos en situaciones que afecten su vida estudiantil, principalmente su conducta y rendimiento.
- Los estudiantes conocen todas las disposiciones académicas y reglamentaciones contenidas en el Reglamento Académico o Reglamento de Facultad, el cual incluye el reglamento disciplinario, los cuales están disponibles en formato impreso y/o electrónico.
- Los estudiantes tienen acceso a su record académico, el cual es confidencial. Pueden gestionarlo con su institución ante cualquier querrela.

## **2. DEL PERFIL DE INGRESO**

Como marco de referencia, un estudiante de Ingeniería reúne condiciones, tales como: capacidad para las ciencias físicas y matemáticas, los idiomas y el razonamiento lógico, Integridad, sentido de urgencia, aptitud de servicio, capacidad para trabajar en equipo, capacidad de resolver problemas, pensamiento crítico, mantenerse apegado a los principios éticos y morales.

## **3. DEL PERFIL DEL EGRESADO**

Es mandatorio que los planes de estudio del nivel superior que conllevan a otorgar el título de Ingeniero tengan definido el perfil del egresado de acuerdo a la misión y visión de cada institución y que éste sea del conocimiento, tanto de los estudiantes como de los miembros de la facultad.

El perfil debe expresar claramente cuáles son:

- Las competencias que debe demostrar un ingeniero egresado del plan de estudio.
- Cuáles son sus condiciones académicas, humanas y profesionales que identifican al egresado del plan de estudio, éstas deberán estar expresadas en los objetivos educativos.
- La definición del perfil estará orientado en base a conocimientos y habilidades sobre competencias profesionales, valores, actitudes y comportamientos éticos.
- Aspectos de innovación, promoción y mejoramiento de su entorno.

- Fundamentos científicos de la ingeniería y las ciencias aplicadas.
- Habilidades de comunicación.
- Habilidades técnicas, diagnósticas, terapéuticas de rehabilitación.

#### **4. COMPETENCIAS GENÉRICAS DEL EGRESADO**

Competencias que todo egresado de ingeniería debe poseer, independientemente de la carrera o especialidad o intereses profesionales que desee desarrollar el estudiante.

CATEGORÍA	COMPETENCIAS
PROPOSITIVAS	<p>La capacidad para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar un sistema, componentes o procesos para satisfacer las necesidades bajo consideraciones económicas, ambientales, sociales, políticas, éticas, de seguridad y de salud, de fabricación, y de la sostenibilidad y otras normas aplicables.</li> <li>• Aplicar los conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería.</li> <li>• Llevar a cabo investigaciones de problemas y realizar experimentos, así como analizar e interpretar datos y sintetizar información para llegar a conclusiones válidas.</li> <li>• Comprender el impacto de las soluciones de ingeniería en un contexto mundial, económico, ambiental y social.</li> <li>• Identificar, formular, analizar y resolver problemas de ingeniería.</li> </ul>

RESPONSABILIDAD	<p>Capacidad para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajar eficazmente en equipo e interdisciplinariamente y de construir consensos, como miembro y como líder.</li> <li>• Desarrollo del pensamiento crítico, abierto y reflexivo; de auto-reflexión y autocrítica.</li> <li>• Comprensión de la responsabilidad profesional y ética en la sociedad y la protección del interés público.</li> </ul>
ACTUALIZACIÓN	<p>Capacidad para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar y hacer frente a sus propias necesidades educativas en un mundo cambiante, así como de garantizar su participación un procesos de aprendizaje permanente.</li> <li>• Conocimiento de temas contemporáneos y capacidad de incorporarlos adecuadamente, así como la economía y las prácticas empresariales de proyectos, el riesgo y la gestión del cambio, en la práctica de la ingeniería.</li> </ul>
COMUNICACIÓN	<p>Capacidad para</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicarse de manera efectiva. Estas habilidades incluyen lectura, escritura, conversación y comprensión, debate, capacidad de comprender y escribir informes y eficaz documentación de diseño; así como dar y responder con eficacia a las instrucciones claras y competencias básicas para la comunicación internacional.</li> <li>• Comunicarse en una lengua extranjera.</li> <li>• Utilizar las técnicas, habilidades y herramientas modernas de ingeniería necesarias para la práctica de la ingeniería.</li> </ul>

Fuente: Atributos de los Graduados del GREAS

## 5. *COMPETENCIAS ESPECÍFICAS POR ÁREA DE LAS INGENIERÍAS.*

### *Ingeniería Civil*

El Ingeniero Civil se define como un profesional con un amplio manejo de las ciencias básicas que le permite desarrollar soluciones de ingeniería y a problemas de infraestructura, ya sea vial, habitacional, hidráulica o sanitaria. El Ingeniero Civil debe estar en capacidad de diseñar, proyectar, planificar, gestionar y administrar los proyectos de implementación de dichas soluciones, considerando restricciones de carácter económico, social y ambiental.

#### *Competencias específicas:*

- Aplicar conocimientos de las ciencias básicas y ciencias de la ingeniería civil.
- Concebir, analizar, proyectar y diseñar obras de ingeniería civil.
- Construir, supervisar, inspeccionar y evaluar obras de ingeniería civil.
- Operar, mantener y rehabilitar obras de ingeniería civil.
- Evaluar el impacto ambiental y social de las obras civiles.
- Proponer soluciones que contribuyan al desarrollo sostenible.
- Manejar e interpretar información de campo.
- Identificar, evaluar e implementar las tecnologías más apropiadas para su contexto.

- Modelar y simular sistemas y procesos de ingeniería civil.
- Interactuar con grupos multidisciplinarios y dar soluciones integrales de ingeniería civil.
- La comprensión de los procesos análisis y control de costos.
- Planificar y programar obras y servicios de ingeniería civil.
- Emplear técnicas de control de calidad en los materiales y servicios de ingeniería civil.
- Administrar los recursos, materiales y equipos.
- Comprender y asociar los conceptos legales, económicos y financieros para la toma de decisiones, gestión de proyectos y obras de ingeniería civil.
- Prevenir y evaluar los riesgos en las obras de ingeniería civil.
- Práctica de la ingeniería civil acorde con la seguridad y bienestar del ciudadano.
- Realizar experimentos de ingeniería civil y analizar e interpretar los datos resultantes.
- Valorar la importancia de la licencia profesional para su correcta aplicación.
- Formación científico-técnica sólida, especialmente para consultoría e investigación.
- Crear, innovar y emprender para contribuir al desarrollo tecnológico.
- Abstracción espacial y representación gráfica.

- Utilizar tecnologías de la información, software y herramientas para la ingeniería civil.

### ***Ingeniería Química***

El Ingeniero Químico es un profesional con capacidad para aplicar el método científico y los principios de la ingeniería y economía para formular y resolver problemas complejos, y en particular los relacionados con el diseño de productos y procesos. La concepción, cálculo, diseño, análisis, construcción, puesta en marcha y operación de equipos e instalaciones industriales, conjugando los factores de calidad, seguridad, economía, uso racional y eficiente de los recursos naturales, conservación del medio ambiente, y cumpliendo el código ético de la profesión.

#### ***Competencias específicas:***

- Capacidad para vigilar los aspectos técnicos de las industrias químicas.
- Capacidad para encargarse del proyecto, instalación y manejo de equipos y plantas químicas.
- Capacidad para aplicar procesos industriales, que producen cambios físicos o físico-químicos de las materias que han de transformarse.
- Capacidad para desarrollar e implementar nuevas tecnologías de selección y organización.
- Habilidad en el manejo de equipos y reactivos.
- Seleccionar objetivamente las alternativas técnicas de proceso más convenientes.

- Poder evaluar técnica y económicamente las alternativas de diseño, tanto de proyectos nuevos como las remodelaciones de las plantas existentes.
- Determinar los impactos ambientales de los proyectos de ingeniería y presentar soluciones a los mismos.
- Administrar adecuadamente los recursos humanos y materiales bajo su responsabilidad para obtener los mayores resultados en un clima de armonía y respeto.
- Cuidar del cumplimiento de las normas de fabricación, mediante el aseguramiento de la calidad, procurando la aplicación de las normas internacionales.
- Aplicar sus conocimientos en balances de materia y energía para resolver problemas de operaciones industriales.
- Evaluar y resolver sistemas de operaciones unitarias, como: reacciones químicas; separaciones de materiales y los fenómenos de transporte; diseñar y operar sistemas de intercambio de energía promoviendo su uso más racional.

### ***Ingeniería Eléctrica***

El Ingeniero Electricista es un profesional de amplios conocimientos, sus conocimientos abarcan el mayor campo de todas las ingenierías, siendo capaz de trabajar con equipos que varían desde generadores de alta potencia hasta pequeños componentes electrónicos de computadoras. Su trabajo está

presente en todos los sectores de la sociedad; desde los hogares, pasando por todo el sector comercial, la industria, el sector gubernamental y la seguridad nacional.

***Competencias específicas:***

- Capacidad para planificar, analizar y evaluar proyectos eléctricos, e investigaciones relacionadas con esos mismos proyectos.
- Instalar motores, equipos y maquinas eléctricas; control y dirección de líneas eléctricas en edificaciones; transformadores, sistemas eléctricos auxiliares de las plantas eléctricas, sistemas de computación, sistemas telefónicos y otros. • Operar y mantener centrales generadoras de energía eléctrica, redes y subestaciones, maquinarias eléctricas, centrales y redes de comunicación, redes de computación y sistemas.
- Administrar proyectos y empresas de Ingeniería.
- Supervisar, coordinar y controlar proyectos eléctricos y de telemática.
- Asesorar la enseñanza o instrucción en programas de capacitación, formación o adiestramiento, relacionados con el campo de ejercicios profesional o con las áreas de conocimientos de esta carrera.
- Participar en proyectos de producción, auditorías, consumo o administración de recursos energéticos.
- Diseñar y construir centrales, subestaciones y líneas de transmisión de energía eléctrica, de co-

municaciones, de procesamientos de la información, control y otros.

### ***Ingeniería Mecánica***

El Ingeniero Mecánico es el profesional que aplica las ciencias exactas, específicamente los principios termodinámicos, mecánicos, de ciencia de materiales, de mecánica de los fluidos y del análisis estructural para el diseño, así como es capaz de analizar diversos elementos usados en la actualidad, tales como: maquinarias con diversos fines (térmicos, hidráulicos, transporte, manufactura), sistemas de ventilación, vehículos motorizados terrestres, aéreos y marítimos, dominando además conocimientos básicos de electrónica y electricidad, de ingeniería química y de ingeniería civil.

#### ***Competencias específicas:***

- Capacidad para la planificación, análisis y evaluación de proyectos mecánicos, e investigaciones relacionadas con esos mismos proyectos.
- Capacidad para la instalación de motores, equipos y máquinas, control y dirección de líneas de producción en edificaciones, transformación de energía, sistemas auxiliares de plantas de generación de electricidad, sistemas de computación y sistemas mecánicos.
- Operar y ofrecer mantenimiento a las centrales generadoras de energía, sistemas de climatización y refrigeración, máquinas de procesos, equipos de medición, sistemas contra incendio, ascenso-

res y escaleras mecánicas, estructuras metálicas y otros.

- Administrar proyectos de empresas de ingeniería.
- Capacidad para la planificación y administración de proyectos de instalaciones industriales.
- Ofrecer asesoría en la enseñanza o instrucción en programas de capacitación, formación o adiestramiento, relacionados con el campo de ejercicios profesional o con las áreas de conocimientos de esta carrera.
- Participar en proyectos de producción, auditorías, consumo o administración de recursos energéticos.
- Diseñar y construir plantas térmicas, para la producción eléctrica, sistemas de climatización y refrigeración, de elementos de máquinas y maquinarias, sistemas de control para máquinas, herramientas, equipos de transporte, estructuras metálicas, de materiales para uso en máquinas y otros usos, sistemas de control de calidad y otros.

### ***Ingeniería Industrial***

Es la profesión que abarca el diseño y desarrollo de sistemas, aplicados a la industria, formados por hombres, materiales, recursos financieros y equipos, e igualmente predice, específica y evalúa los resultados a obtener de tales sistemas, teniendo injerencia directa sobre el costo, rentabilidad, calidad, flexibilidad, satisfacción de la demanda y oportunidades.

### ***Competencias específicas:***

- Seleccionar los métodos y procesos de operación para llevar a cabo una tarea.
- Desarrollar e instalar sistemas de pagos con incentivos.
- Desarrollar estándares y medidas de eficiencias.
- Diseño de facilidades, incluyendo distribución de edificios, oficinas, maquinarias, equipos, depósitos de almacenes y otros.
- Diseño y mejoramiento de planes y sistemas de control para la distribución de bienes y servicios, producción, inventario, calidad, mantenimiento, planta, otros.
- Desarrollar sistemas de control empresarial para planes de financiamiento y análisis de costos.
- Diseñar y evaluar sistemas de control de calidad.
- Usar la investigación de operaciones para resolver problemas de negocios muy complejos.
- Planear y realizar estudios de tiempo y movimiento y hacer recomendaciones para aumentar el rendimiento.
- Elaborar y analizar proyectos industriales, comerciales y administrativos; hacer recomendaciones sobre la organización, métodos y equipos de trabajos de las diferentes operaciones.
- Diseñar e instalar sistemas de procesamiento de datos.
- Diseñar e implementar sistemas de oficina.

- Dirigir estudios de localización de planta, considerando mercados potenciales, materias prima, disponibilidad de mano de obra, financiamiento, impuestos y otros.
- Mejorar la productividad de los trabajadores y sistemas de producción.
- Desarrollar ingeniería de fábrica (mantenimiento, seguridad, otros).
- Diseñar sistemas productivos para que toda empresa (entiéndase compañía o industria), opere con eficiencia.
- Diseñar la ideología o estrategia de la empresa.

### ***Ingenierías Informáticas***

La formación de profesionales en esta ciencia se ejecuta por medio de las carreras descritas a continuación, las cuales, comparten un cuerpo de conocimientos, competencias y habilidades comunes; pero tienen además, su propio cuerpo de conocimientos, competencias y habilidades particulares.

De manera general los Ingenieros Informáticos aplican los conceptos, principios, estándares, protocolos, métodos, reglas, herramientas y leyes para la adquisición de tecnologías y de sistemas, integración de soluciones tecnológicas y de software, despliegue de dichas soluciones, operación de sistemas de información, evolución o mantenimiento, y gestión de infraestructura tecnológica de informática y telemática en las instituciones; asegurando el cumplimiento de normas y regulaciones locales, nacionales e interna-

cionales y criterios de buenas prácticas profesionales que aseguren la conveniencia, sostenibilidad, calidad, y usabilidad de las tecnologías de la información y comunicación para dar respuestas a los actuales desafíos de la sociedad y a los nuevos desarrollos tecnológicos.

Las descripciones de cada carrera y perfil de competencias particulares se describen a continuación:

### ***Ingeniería en Sistemas de Computación***

Este ingeniero a través de una rigurosa formación en los principios teóricos y matemáticos de la información y la computación, desarrolla un pensamiento computacional y un enfoque analítico de sistemas, que lo prepara para enfrentar los retos de la solución de problemas complejos. Es un profesional especializado en el desarrollo de software comercial y no-convencional, desarrolla modelos abstractos y da soporte a tecnologías que permiten el avance de la ciencia de la computación; conceptualiza, planifica, diseña, implementa y administra soluciones de sistemas que satisfacen las necesidades de las organizaciones que conforman la sociedad en general.

### ***Competencias específicas:***

- Comprender las teorías, los conceptos y principios de la computación y las aplicaciones de software.
- Modelar, diseñar e implementar sistemas basados en computadoras de forma tal que el producto refleje una profunda comprensión de las disyuntivas encontradas entre las distintas opciones de diseño.

- Identificar y analizar criterios y requerimientos pertinentes de áreas de conocimiento específicas y planificar estrategias para sus soluciones.
- Entender la omnipresencia de la computación en la vida diaria y en otros dominios, siendo capaz de aplicarla en las circunstancias apropiadas.
- Analizar hasta qué punto un sistema basado en computadoras satisface las necesidades definidas para su uso y futuro desarrollo.
- Utilizar la teoría, práctica y herramienta apropiada para la especificación, diseño, construcción, mantenimiento y evaluación de sistemas basados en computadoras.
- Aplicar y extender los conceptos de Interacción Humano-Computador (HCI) para la evaluación y construcción de un gran dominio de interfaces de usuario, sistemas basados en la Web y aplicaciones móviles.
- Identificar cualquier riesgo relacionado con la implementación y uso de sistemas computacionales.
- Manejar efectivamente las herramientas de gestión de configuración del software.
- Identificar oportunidades de reúso de software.
- Operar equipos computacionales y sistemas de software efectivamente.
- Demostrar sólidas habilidades de comunicación escrita y la habilidad de escribir documentos técnicos que incluyan la especificación, arquitectura, implementación y uso de proyectos de larga escala.

## ***Ingeniería en Sistemas de Información***

Este ingeniero desarrolla capacidades que le permiten establecer la relación más adecuada o idónea entre los sistemas de información y las necesidades de las organizaciones, comprendiendo también el desarrollo de aplicaciones de uso comercial. También se involucra en la implementación y configuración de sistema de información y en la capacitación de los usuarios finales. El área cubierta por los ingenieros ISI incluye el proceso de desarrollo de software y la infraestructura de sistemas, esto se debe a que los especialistas en ISI adaptan las tecnologías a las necesidades de la empresa, y a menudo desarrollan sistemas que utilizan otros productos software para satisfacer las necesidades de las organizaciones, para obtener información útil para tomar decisiones.

Participa en la creación, producción, racionalización, diseño y control de sistemas, equipos e instalaciones informáticos. Tiene en cuenta todas las entidades que integran un sistema de computación (hardware, software, servicios y clientes) para apoyar los procesos de una organización. Su propósito consiste en la aplicación de la tecnología a la construcción de equipos capaces de procesar y almacenar la información de manera automática.

### ***Competencias específicas:***

- Mejorar los procesos de la organización e identificar oportunidades para realizar mejoras sustentadas en las tecnologías de la información.

- Analizar las tendencias tecnológicas e integrarlas a la infraestructura de información de la organización.
- Administrar el flujo de información a través de toda la organización y asegurar su disposición oportuna en los niveles que es requerida, usando los sistemas de información.
- Identificar las oportunidades creadas por las innovaciones tecnológicas.
- Comprender las necesidades de información de las organizaciones.
- Desarrollar la arquitectura tecnológica de informática que apoya los procesos productivos de las empresas.
- Identificar y evaluar soluciones y alternativas para responder a necesidades de los negocios.
- Asegurar los datos, la infraestructura de conocimiento, y realiza la gestión y control de los riesgos de Tecnologías de la Información.
- Desarrollar, evaluar y optimizar software de aplicación general.
- Crear modelos matemáticos, estadísticos y de simulación.
- Realizar investigaciones científicas, culturales y tecnológicas.
- Seleccionar y administrar el personal y el equipo de unidades de servicios de computación.

## ***Ingeniería en Tecnologías de la Información***

El Ingeniero en Tecnologías de la Información es un profesional que se enfoca a la integración, implementación, mantenimiento, operación y administración de soluciones sustentadas en computación y sistemas de información integradas al servicio de personas y organizaciones. Aplica habilidades gerenciales necesarias para su desempeño en el campo laboral en las áreas de sistemas, ya que conoce el manejo eficaz de la información y la concentración de la misma para la optimización de recursos, así como la implementación de redes de telecomunicaciones que nos ayuden a la toma de decisiones eficientes.

### ***Competencias Específicas:***

- Dirigir proyectos de tecnologías de información, para contribuir a la productividad y logro de los objetivos estratégicos de las organizaciones utilizando las metodologías apropiadas.
- Formular proyectos de tecnologías de información, mediante procesos estándares y modelos de calidad para contribuir con el logro de los objetivos estratégicos de las organizaciones.
- Planear proyectos de tecnologías de la información para la implementación eficaz de soluciones, empleando los recursos disponibles en la organización.
- Construir el proyecto de tecnologías de la información empleando estándares y modelos de calidad para contribuir en la competitividad de las organizaciones.

- Dirigir el proceso de implementación de proyectos de tecnologías de información, mediante su correcta ejecución para alcanzar las metas y objetivos empleando habilidades gerenciales.
- Evaluar sistemas de tecnologías de información para establecer acciones de mejora e innovación en las organizaciones mediante el uso de metodologías para auditoría.
- Diagnosticar el sistema de tecnologías de información, mediante auditorías y metodologías basadas en estándares para identificar las condiciones actuales.
- Proponer la implementación de nuevas tecnologías, para atender áreas de oportunidad e innovación en las organizaciones mediante la evaluación de las tecnologías existentes en el mercado.

### ***Ingeniería en Telemática y Telecomunicaciones***

El Ingeniero en Telemática y Telecomunicaciones pretende llenar un espacio en blanco entre las ofertas académicas convencionales. En el área de las ingenierías, los programas tradicionales y los programas en el área de informática no llegan a suplir las necesidades de integración y convergencia presentes en las telecomunicaciones modernas. A raíz de esto, la ITT pretende producir ingenieros capaces de integrar y adaptar las diferentes tecnologías y conceptos que se encuentran presentes en las ciencias básicas. El ingeniero ITT posee destrezas multidisciplinarias, lo que lo hace un recurso valioso a la hora de cualquier proyecto. Estas destrezas generalmente se

desprenden de otros cuerpos de conocimientos. Primordialmente, el ingeniero ITT domina conceptos de Electrónica, Redes e Informática. Este enfoque multidisciplinario le permite comprender múltiples conceptos y proponer soluciones que optimicen el uso de varias tecnologías.

***Competencias específicas:***

- Demostrar conocimiento y entendimiento de las teorías, los conceptos y principios esenciales relacionados a la electrónica, redes e informática.
- Utilizar el conocimiento aprendido para modelar, diseñar e implementar sistemas basados en soluciones tecnológicas tal que el producto refleje una profunda comprensión de las disyuntivas encontradas entre las distintas opciones de diseño.
- Identificar y analizar criterios y requerimientos pertinentes de áreas de conocimiento específicas, y planificar estrategias para sus soluciones.
- Utilizar la teoría, práctica y herramienta apropiadas para la especificación, diseño, construcción, mantenimiento y evaluación de soluciones tecnológicas.
- Identificar cualquier riesgo relacionado con la implementación y uso de soluciones tecnológicas.
- Manejar procesos eficientes de pruebas y configuración de dispositivos.
- Identificar oportunidades para la optimización de soluciones existentes.

- Operar equipos de telecomunicaciones, redes e informática efectivamente.
- Demostrar sólidas habilidades interpersonales para trabajar efectivamente en equipos de distintas disciplinas.
- Demostrar sólidas habilidades de comunicación oral esenciales para la presentación de información técnica y de negocios.
- Demostrar sólidas habilidades de comunicación escrita y para escribir documentos técnicos que incluyan la especificación, arquitectura, implementación y uso de proyectos de larga escala.

### ***Ingeniería de Software***

La Ingeniería de Software abarca el desarrollo sistemático de software y sistemas informáticos para todas las áreas de la inteligencia ambiental o computación ubicua, que pueda ser aplicado en cualquier tipo de hardware, por ejemplo antivirus, sistemas para tv, para celulares, lavadoras, autos, aviones, barcos, y todo lo que es computarizado, hasta un sistema operativo. Para ello, al Ing. de software le enseñan electrónica, lenguajes de alto y bajo nivel, además elaboran sistemas administrativos. Cubre una amplia gama de necesidades tanto del software como de proyectos. Su objetivo principal es desarrollar software siguiendo modelos sistemáticos y técnicas confiables para producir software de alta calidad, a tiempo y dentro del presupuesto. El dominio de la IDS también se extiende hacia la arquitectura y la infraestructura robusta para el buen funcionamiento de los sistemas

y hacia las asuntos de la organización que aseguren que el software a diseñar y desarrollar es apropiado

***Competencias específicas:***

- Gestionar proyectos software aplicando políticas y procedimientos a fin de garantizar seguridad, control y evaluación de la información cumpliendo con el marco legal vigente, nacional e internacional.
- Desarrollar proyectos Software utilizando estándares y métricas internacionales que garantizando la calidad de los productos generados, liderando grupos de trabajo con creatividad, eficiencia, eficacia y responsabilidad profesional.
- Validar y Verificar los productos Software del Proceso de Ingeniería Software.
- Analizar, diseñar y administrar bases de datos; definir políticas de seguridad, respaldos y recuperación de los mismos, garantizando su confidencialidad, integridad y disponibilidad.
- Administrar los servicios de datos a través de técnicas y herramientas de soporte para tecnologías libres y propietarias en diferentes plataformas, aplicando teorías y algoritmos de optimización de procesos.
- Gestionar el uso de las TIC's aplicando políticas y procedimientos a fin de garantizar la seguridad, control y evaluación de la información cumpliendo con el marco legal vigente, nacional e internacional.

- Identificar las causas de problemas y solucionar incidencias de las TIC's mediante técnicas, procedimientos y herramientas para diferentes plataformas, respetando las normas legales y el ámbito profesional.
- Identificar los Modelos de ciclo de vida de programas y modelos del proceso de desarrollo de productos software (PS).
- Aplicar los principales métodos de construcción y de análisis de algoritmos, los principales resultados de la teoría de algoritmos y programas.
- Conocer la composición, estructura, funciones, principios de funcionamiento y métodos de aplicación de todos los tipos de software sistémico, instrumental y aplicativo.
- Asegurar la confiabilidad y seguridad de información vinculada al PS.
- Conocer los principales modelos, métodos y algoritmos de la teoría de lenguajes de programación y de los métodos de traducción de requisitos finales al lenguaje de programación.

### ***Ingeniería Agronómica***

El Ingeniero Agrónomo planifica y dirige la producción agrícola, es decir, es un ingeniero de producción, para lo cual, aplica las teorías y principios de las ciencias biológicas, química, física y las matemática, a la investigación y desarrollo de soluciones económicas a problemas de la tecnología de producción agrícola, desarrolla e implementa alternativas mejo-

radas para la producción de alimentos y materias primas, utilizando la energía solar, la tierra y las especies vegetales.

***Competencias específicas:***

- Manejar los sistemas de producción de cultivos (desarrollo, nutrición, eco-fisiología), su mejoramiento genético y métodos de propagación, para optimizar la producción y productividad de los sistemas, con sostenibilidad.
- Identificar los patógenos, insectos y malezas relacionados con los sistemas de producción, la fauna benéfica que actúa sobre éstos y la determinación de los niveles de daño económico.
- Implementar buenas prácticas de producción y alternativas de manejo integrado de plagas, con el fin de lograr un aumento en la productividad, reducción de costos, la conservación del ambiente, la inocuidad y calidad de los alimentos, y cumplir con las normas nacionales e internacionales de producción, manejo y comercio de productos agrícolas.
- Manejar y administrar eficientemente los sistemas de riegos y drenajes para incentivar su uso en el país y mejorar los niveles de productividad.
- Desarrollar alternativas para conservar y aprovechar eficientemente los recursos hídricos y su utilización en los sistemas de producción de cultivos.
- Caracterizar y manejar las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos para su conservación y una eficiente producción de cultivos.

- Implementar métodos de labranza y prácticas de conservación, para el manejo eficiente de los sistemas de producción de cultivos y la conservación de los suelos.
- Caracterizar el clima, manejar riesgos y diseñar e implementar prácticas de adaptación y de mitigación, para enfrentar y reducir los impactos del cambio climático y así lograr la sostenibilidad de la producción de cultivos.
- Aplicar un uso racional en la conservación de los recursos fito y zoo-genéticos agropecuarios y alimentarios, como el agua, suelos.
- Seleccionar y caracterizar los principales sistemas de producción de cultivos que integran las máquinas y equipos agrícolas para su operación eficiente y mantenimiento, acorde con las condiciones del entorno, y la planificación de las labores de la empresa agrícola.
- Identificar y reducir riesgos y amenazas para la seguridad alimentaria familiar y comunitaria y así contribuir al logro y sostenibilidad de la seguridad alimentaria nacional.
- Identificar necesidades de los productores y consumidores, para generar, adaptar, validar y transferir alternativas tecnológicas cultural, social, económica y ambientalmente sostenibles.
- Identificar las necesidades sentidas de las comunidades rurales para diseñar e implementar soluciones que hagan más competitivo, rentable y sostenible el manejo de los recursos naturales, en los sistemas de producción de cultivos y de bioenergía,

que conduzcan al desarrollo sostenible rural y de la agricultura.

- Diseñar, gerenciar y/o administrar eficientemente empresas agrícolas.
- Analizar y aprovechar oportunidades para el comercio de productos agrícolas en mercados nacionales e internacionales.

### ***Ingeniería en Producción Animal***

El Ingeniero en Producción Animal, planifica y dirige la producción pecuaria, es decir, es un ingeniero de producción, para lo cual, aplica las teorías y principios de las ciencias biológicas, física, química y matemática a la investigación y desarrollo de soluciones económicas a problemas de la tecnología de producción pecuaria. También desarrolla e implementa alternativas mejoradas para la producción de alimentos y materias primas, utilizando la energía solar, la tierra y las especies animales y vegetales. En particular, el Ingeniero en Producción Animal, se forma para la gerencia de todo el proceso de producción pecuaria, incluyendo el análisis del mercado y los aspectos tecnológicos y financieros de una empresa pecuaria.

### ***Competencias específicas:***

- Manejar los sistemas de producción animal (reproducción, anatomía, fisiología, alimentación-nutrición y mejoramiento genético de los animales), para maximizar la producción, productividad y la sostenibilidad de los animales en el país.

- Capacidad para identificar los patógenos, insectos y malezas relacionados con los sistemas de producción animal, y la determinación de los niveles de daño económico producidos por éstos.
- Implementar buenas prácticas de producción y alternativas de manejo integrado de plagas y enfermedades, con el fin de lograr un aumento de la productividad, reducción de costos, la conservación del ambiente, la inocuidad y calidad de los alimentos; y el cumplimiento de las normas nacionales e internacionales de producción, manejo y comercio de los alimentos.
- Manejar y administrar eficientemente los sistemas de riego y drenajes, para incentivar su uso en el país y mejorar los niveles de productividad de los pastizales y plantas forrajeras.
- Desarrollar alternativas para conservar y aprovechar eficientemente los recursos hídricos y su utilización en los sistemas de producción agrícola.
- Caracterizar las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos para una eficiente producción de animales.
- Caracterizar el clima, manejar riesgos y diseñar e implementar prácticas de adaptación y de mitigación, para enfrentar y reducir los impactos del cambio climático y así lograr la sostenibilidad de la producción pecuaria.
- Usar de forma racional y conservar los recursos fito y zoo genéticos agropecuarios y alimentarios, como el agua, suelos, flora y fauna.

- Seleccionar y caracterizar los principales sistemas que integran las máquinas y equipos agropecuarios para su operación eficiente y mantenimiento, acorde con las condiciones del entorno, para poder planificar las labores de la empresa pecuaria.
- Identificar y modificar riesgos y amenazas para la seguridad alimentaria familiar y comunitaria, como forma de contribuir al logro de la seguridad alimentaria nacional.
- Identificar necesidades de los productores y consumidores, para generar, adaptar, validar y transferir, alternativas tecnológicas cultural, social, económica y ambientalmente sostenibles.
- Identificar las necesidades sentidas de las comunidades rurales para diseñar e implementar soluciones, que hagan más competitivo, rentable y sostenible el manejo de los recursos naturales en los sistemas de producción pecuaria y de bioenergía, que conduzcan al desarrollo agrícola y rural sostenible.
- Diseñar, gerenciar y/o administrar eficientemente empresas pecuarias.
- Analizar y aprovechar oportunidades de mercado, nacionales e internacionales, para los productos pecuarios.

### ***Ingeniería en Tecnología de Alimentos***

El Ingeniero en Tecnología de Alimentos, planifica y dirige la transformación e industrialización de alimentos; es decir, es un ingeniero de producción,

para lo cual aplica las teorías y principios de las ciencias biológicas, químicas, físicas y las matemáticas, a la investigación y desarrollo de soluciones económicas a problemas de la tecnología de transformación de alimentos; desarrolla e implementa alternativas mejoradas para la industrialización de alimentos y materias primas, utilizando las especies animales y vegetales. En particular, los ingenieros en tecnología de alimentos egresados, se forman para gestionar todo el proceso de transformación-industrialización de alimentos, incluyendo el análisis de riesgos y de mercado y los aspectos tecnológicos y financieros de empresas agroalimentarias y agro-industriales.

***Competencias específicas:***

- Implementar buenas prácticas de manufactura en la cadena alimentaria, desde producción, manejo pos cosecha, transporte, almacenamiento, / transformación y comercio de productos alimentarios, hasta la mesa del consumidor.
- Diseñar, operar y mantener plantas agro-industriales de alimentos.
- Analizar riesgos y establecer puntos críticos de control para garantizar la inocuidad y calidad de los alimentos y cumplir con las normas nacionales e internacionales de producción, manejo y comercio de productos alimentarios.
- Identificar los patógenos, malezas e insectos relacionados con los cultivos, animales, transporte y almacenamiento de productos alimentarios.

- Implementar buenas prácticas de manufactura y calidad e inocuidad, con el fin de eliminar riesgos de infección y contaminación de los productos alimentarios, reducir costos, conservar el ambiente, mantener la inocuidad y calidad de los alimentos, y cumplir con las normas nacionales e internacionales de producción, manejo, transformación y comercio de productos alimentarios.
- Interpretar el clima para reducir riesgos en la producción, transporte y almacenamiento de productos alimentarios.
- Diseñar e implementar prácticas de producción y de mitigación, para reducir la emisión de gases de invernadero y la contaminación ambiental.
- Usar de manera racional y conservar los recursos fito y zoo genéticos alimentarios, agua, flora y fauna.
- Seleccionar y caracterizar los principales sistemas que integran las máquinas y equipos agroindustriales para su operación eficiente y mantenimiento, acorde con las condiciones del entorno, y poder planificar las labores de la empresa agrícola.
- Identificar y modificar riesgos y amenazas para la seguridad alimentaria familiar y comunitaria, para contribuir al logro de la seguridad alimentaria nacional.
- Identificar necesidades, generar, adaptar, validar y transferir alternativas tecnológicas, culturales, sociales, económicas y ambientalmente sostenibles.

- Identificar las necesidades alimentarias sentidas de las comunidades rurales y diseñar e implementar soluciones, para hacer más competitivo, rentable y sostenible el manejo de los recursos alimentarios, que conduzcan al desarrollo familiar y comunitario sostenible.
- Diseñar, gestionar y/o administrar eficientemente empresas alimentarias. Mostrar capacidad para analizar y aprovechar oportunidades de mercado, nacionales e internacionales, para los productos alimentarios.

### ***Ingeniería Forestal***

El Ingeniero Forestal planifica, dirige, ejecuta y conserva las zonas boscosas del país, es decir, es un ingeniero de producción y conservación, para lo cual, aplica las teorías y principios de las ciencias biológicas, químicas y las matemáticas a la investigación y desarrollo de soluciones económicas a problemas de manejo, uso y conservación de los ecosistemas forestales y agroforestales; desarrolla e implementa alternativas industriales, incorporando valor agregado a los productos forestales y agroforestales, minimizando los impactos ambientales y realiza actividades de conservación de los ecosistema forestales.

### ***Competencias específicas:***

- Capacidad para crear y gerenciar empresas forestales, agroforestales y de conservación.
- Capacidad para conservar el ambiente.

- Capacidad para industrializar y transformar productos forestales y agroforestales.
- Capacidad para contribuir a la seguridad alimentaria, diversificando la producción de los ecosistemas forestales y agroforestales.
- Capacidad para manejar y conservar el suelo, agua, biodiversidad.
- Capacidad para formular, evaluar y ejecutar proyectos productivos.
- Capacidad para operar maquinarias y equipos forestales.
- Capacidad para asesorar a las comunidades de productores.

### ***Ingeniería Agroforestal***

El Ingeniero Agroforestal es un profesional con vocación de servicio, innovador, creativo y autogestionario. Con capacidades para la investigación, la extensión y gerencia de empresas agroforestales; provisto de valores éticos y morales, que pone en práctica las teorías y principios de la biología, química, física y matemática, para el manejo de suelos, cuencas hidrográficas, viveros agroforestales, plantaciones, equipos y materiales para la producción forestal y agroforestal orgánica.

### ***Competencias específicas:***

- Ser creativo, innovador pro activo y autogestionario.

- Diseñar y ejecutar proyectos agroforestales sostenibles.
- Entrenar y capacitar a técnicos y productores.
- Facilitar procesos y ser un agente de cambio para el Desarrollo Rural.
- Capacidad para rehabilitar suelos y cuencas hidrográficas; promover el equilibrio de zonas afectadas por acciones antropocéntricas y eventos naturales.

### ***Ingeniería Electrónica***

El Ingeniero Electrónico es un profesional de la ingeniería especializado en el estudio y aplicación del flujo de los electrones y otras partículas cargadas eléctricamente, así como en el diseño de sistemas para su uso útil en las diferentes esferas de la actividad humana. Utiliza una gran variedad de conocimientos, materiales y dispositivos, desde los semiconductores hasta las válvulas termoiónicas. El diseño y la construcción de circuitos electrónicos para resolver problemas prácticos, forma parte de la electrónica y de los campos de la ingeniería electrónica, electromecánica y la informática en el diseño de software para su control.

### ***Competencias específicas:***

- Aplicar los conocimientos de la electricidad en el análisis de circuitos electrónicos.
- Realizar instalaciones de equipos de computadora.
- Diseñar circuitos de protección para sistemas electrónicos.

- Diagnosticar fallas en equipos y sistemas electrónicos.
- Aplicar lenguajes de programación para interfaces de control.
- Diseñar interfaces de potencia.
- Simular procesos y sistemas electrónicos mediante software.
- Instalar, programar y configurar sistemas industriales de control.
- Dominar software de simulación para circuitos electrónicos.
- Diseñar circuitos electrónicos analógicos.
- Interpretar planos y manuales electrónicos.
- Ubicar fallas en equipos y sistemas electrónicos.
- Dominar el idioma inglés para mantenerse actualizado en su trabajo.
- Diseñar y ejecutar programas de mantenimiento electrónico.
- Diseñar y construir sistemas electrónicos digitales.
- Diseñar y construir sistemas de microprocesadores y micro controladores.

## ***6. DE LOS SERVICIOS ESTUDIANTILES***

- Los estudiantes tienen acceso a servicios de salud (preventivos, diagnósticos y terapéuticos, incluyendo consejería confidencial de salud mental).

- Las Escuelas/Facultades ofrecen consejería sobre asistencia financiera.
- Tienen establecidos servicios para asistir a los estudiantes en selección de carreras, aplicación a programas de postgrado y residencias, selección de asignaturas electivas y rotaciones.

## **7. ORIENTACIÓN**

Los recursos están disponibles para prestar la ayuda necesaria a los estudiantes. Se considera como requisitos mínimos:

- Un departamento de bienestar estudiantil, donde se pueda brindar apoyo a los estudiantes en áreas de: métodos de estudios, orientación psicológica y vocacional, becas, programas de intercambio, entre otros.
- Personal de apoyo calificado a nivel de la carrera que asesore en temas de selección de asignaturas, profesores, uso de laboratorios, entre otros.
- Un sistema de tutoría docente, donde los estudiantes puedan tener una atención más personalizada sobre interrogantes acerca de las asignaturas en curso.

## **8. MANEJO DE QUERELLAS DE ESTUDIANTES**

Toda Escuela/Facultad de Ingeniería tiene claramente definido un proceso para atender las quejas de sus estudiantes. Se publica en su reglamento el proceso que debe seguir el estudiante y las vías de apelación que están a su disposición.

## **9. DISCIPLINA**

La institución debe contar con un instrumento que describa claramente las reglas disciplinarias de profesores y alumnos y sus sanciones, éste debe ser del conocimiento de los mismos.

CAPÍTULO IX  
**ADMISIONES Y REGISTRO**

*1. ADMISIONES*

- a. El Departamento de Admisiones es dirigido por un Director. Este tiene la responsabilidad de asegurar que los candidatos al programa hagan su solicitud de manera formal y bajo los requerimientos establecidos.
- b. Las publicaciones de las Escuelas/Facultades de Ingeniería (catálogos, página Web, material promocional, etc.) presentan de manera fidedigna la misión y objetivos del programa académico, requisitos de ingreso, permanencia y egreso, costos y reglamentos. Las informaciones están disponibles tanto en el idioma oficial de enseñanza, como en otros idiomas alternos en los que se imparta el programa.
- c. El proceso de admisión está reglamentado y documentado según los requerimientos a cumplir por parte de los interesados. Es presentado en formato impreso y/o digital.
- d. El Departamento de Admisiones es responsable de: información, recepción de los documentos de los estudiantes, y trámite de los mismos.

- e. Para ser admitidos a la Escuela/Facultad de Ingeniería todos los estudiantes deben cumplir con el perfil y los requisitos de admisiones establecidos por la institución y por el MESCyT para la carrera de Ingeniería.
- f. El proceso de admisión a un programa del nivel superior que conduzca al título de Ingeniero, está diseñado acorde a los requerimientos establecidos en el Reglamento de las Instituciones de Educación Superior.
- g. El ingreso de los estudiantes a las carreras de ingeniería está normado y regulado, de manera que los mismos estén en condiciones de garantizar los mejores resultados de permanencia, término y calidad de los egresados.
- h. El proceso de ingreso está diseñado para que sean admitidos solamente los estudiantes que reúnan las características requeridas para lograr los objetivos de enseñanza y de aprendizaje con el nivel de exigencias previstos en los programas de ingeniería. Los estudiantes bachilleres aspirantes a cursar programas de ingeniería deben poseer capacidades básicas de ciencias y matemáticas y orientación hacia la solución de problemas, capacidad de análisis y actitudes adecuadas de vocación de ingeniero.
- i. Para los fines descritos en el acápite h, los aspirantes que deseen ingresar a una carrera de ingeniería ofrecida en cualquiera de las IES deben aprobar el examen de admisión. Este examen cumple con las siguientes características mínimas:

- Ser estandarizado a nivel nacional.
  - Medir el nivel de razonamiento y conocimiento de la lengua española, ciencias básicas y matemáticas.
- j. La prueba que seleccionen las IES, así como la calificación mínima para la aprobación de los aspirantes, deben ser sometidas al MESCyT para su aprobación.
- k. El aspirante que no apruebe en la primera intención, tendría dos oportunidades adicionales para someterse de nuevo a la prueba. La primera reprobación indica que el aspirante necesita cursar programas de remediación, los cuales deben ser ofrecidos por las IES, antes de tomar las pruebas de admisión adicionales. De no poder aprobar en esas dos nuevas oportunidades quedaría definitivamente descartado para cursar una carrera de ingeniería.
- l. Existen procesos y políticas documentados para la admisión de aspirantes. La admisión considera las condiciones de ingreso avanzado, estudios previos, transferencia de créditos y/o intercambio de estudios coherentes con las regulaciones establecidas por esta Norma.
- m. El Comité de Admisiones cuenta con representación de La Escuela/Facultad de Ingeniería en la persona de quien la dirija o en quien se deleguen estas funciones y con representación de los profesores, los cuales, bajo el quórum reglamentario, revisan las solicitudes de los interesados con fines de tomar una decisión al respecto.

- n. Cada Escuela/Facultad de Ingeniería mantiene un canal de comunicación permanente con el Departamento de Admisiones y con el Departamento de Registro.
- o. Para la admisión, no hay prácticas discriminatorias por sexo, raza, edad, credo y nacionalidad.

## ***2. REGISTRO***

- a. La Institución de Educación Superior a la que pertenece La Escuela/Facultad de Ingeniería cuenta con un Departamento de Registro, el cual tiene como función primordial administrar los resultados del proceso académico. Es el Auditor Académico de los procesos y procedimientos propios de esta instancia.
- b. El Departamento de Registro, con independencia de acción, actúa como fiscalizador y verificador del proceso docente.
- c. Este departamento está dirigido por un funcionario o Director. Se encarga de documentar a la Escuela/Facultad de Ingeniería sobre el rendimiento académico del estudiante durante toda la carrera; así como emitir la certificación de culminación del programa.
- d. Este departamento posee el archivo de los documentos que avalan las credenciales del estudiante.
- e. El Departamento de Registro es el organismo encargado de emitir certificaciones relacionadas con la situación académica del estudiante. Para realizar estas y otras labores de manera eficiente,

cuenta con independencia y recursos humanos, tecnológicos y económicos suficientes.

- f. El proceso de verificación y certificación necesario para graduación es de exclusividad del Departamento de Registro.

### **3. TRANSFERENCIAS Y CONVALIDACIONES**

- a. La Institución de Educación Superior a la cual pertenece la Escuela/Facultad tiene establecido una política y normativa de convalidaciones documentada y definida, la que debe ser aplicada con sentido lógico, tomando en cuenta la naturaleza de los programas y contenidos; así como cumplir con todos los requisitos establecidos en el Reglamento de las Instituciones de Educación Superior del MESCyT.
- b. Es responsabilidad de la Escuela/Facultad de Ingeniería revisar, aprobar y firmar las solicitudes de convalidaciones, apegados a las reglamentaciones vigentes y según los procedimientos institucionales.
- c. La Escuela/Facultad de Ingeniería, como parte del comité de admisiones, tiene la responsabilidad de ponderar la posibilidad o no de ingreso de un solicitante.
- d. La Escuela/Facultad de Ingeniería podrá aceptar estudiantes transferidos de otros programas de Ingeniería, nacionales o extranjeros, siempre que cumplan con los requisitos de las Instituciones de Educación Superior Nacionales, debidamente

reconocidas por los organismos competentes del país de origen, y los del Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología.

- e. Las Instituciones de Educación Superior tienen la responsabilidad de enviar al MESCyT el expediente completo de transferencia con anterioridad a la admisión para oficializar dicha documentación.
- f. Los estudiantes transferidos están obligados a presentar el record de notas de la universidad de procedencia, sea nacional o extranjera, transferencia legalizada y los programas o catálogos correspondientes a las asignaturas aprobadas. El MESCyT no aceptará más del 49% de los créditos; esto implica, que el solicitante deberá cursar un mínimo del 51% de los créditos del programa al que pide ser transferido.
- g. No se aceptan créditos de transferencia para asignaturas que tengan más de cinco años cursadas y aprobadas, sujetas a la continuidad de estudios.
- h. Se tomará en cuenta el cumplimiento del mínimo del 80% de los contenidos equivalentes entre programas de asignaturas, así como la calificación de aprobación.

CAPÍTULO X  
**CÓDIGO DE CONFIDENCIALIDAD Y  
SECRETO PROFESIONAL**

- La Escuela/Facultad instruye a sus estudiantes acerca del cumplimiento del deber ético, el cual comienza a enseñarse y practicarse desde que se inicia la etapa de formación del estudiante.

## CAPÍTULO XI

### REQUISITOS DE GRADUACIÓN

- Cada institución tiene disponible los requisitos de graduación establecidos para alcanzar el título de ingeniero una vez cursado y aprobado el Plan de Estudio. Ningún individuo podrá, bajo ninguna circunstancia, obtener el título si no ha cumplido con los requisitos establecidos en el plan de estudios.
- El Sistema Nacional de Educación Superior establece en el Reglamento de las Instituciones de Educación Superior, Capítulo III, art. 15, los siguientes requisitos mínimos para el egreso, con alcance para todas las instituciones de educación superior:

En los niveles de Grado, se debe promediar un mínimo de setenta (70) puntos en la escala de cero (0) a cien (100) o su equivalente en cualquier escala.

## CAPÍTULO XII DE LOS DOCENTES

### *DEL CUERPO DOCENTE*

- El cuerpo docente está conformado por los profesores que tienen la responsabilidad de desarrollar el currículo y determinar el progreso de los estudiantes en su ejecución.
- Los docentes son personas dotadas de solvencia moral, intelectual, académica y ética, seleccionados según el reglamento docente de cada institución.
- La Escuela/Facultad o el departamento de recursos humanos de la institución mantiene un registro actualizado de todos los miembros de la facultad donde se encuentren datos como currículo vitae, área de enseñanza, tiempo o tipo de contratación.
- Los profesores poseen la preparación y currículum que justifique el área donde se desempeñan en la docencia.
- Existe un criterio o reglamento de contratación en el cual son explicitadas sus obligaciones y derechos con la universidad.

- Los profesores tienen la responsabilidad de participar en el diseño, implementación y evaluación del currículo y de aplicarlo y darlo a conocer a la población estudiantil. El profesor es el responsable de que se ejecute el programa requerido y es supervisado por La Escuela/Facultad para tales fines.
- Los profesores tienen la responsabilidad de participar en los procesos de reclutamiento, contratación, retención, promoción y disciplina de los docentes, para lo cual la institución tiene creado los mecanismos formales de participación de los profesores en estos procesos (comités que operen y documenten sus procesos y decisiones).
- El Director y/o el Decano de La Escuela/Facultad celebra reuniones periódicas con su cuerpo docente y/o coordinadores académicos, según considere conveniente y sea requerido en los reglamentos internos de cada Escuelas/Facultades de Ingeniería. Se celebra por lo menos una reunión ordinaria por semestre y reuniones extraordinarias según sea necesario, levantando actas.
- La Escuela/Facultad cuenta con un espacio físico disponible para que los profesores puedan llevar a cabo reuniones, consultoría, consejería, entrevistas y tutorías particulares con los estudiantes.
- Las Escuelas/Facultades de Ingeniería tienen asignado profesores tutores para las diferentes asignaturas, con el propósito de acompañar a los estudiantes en el aprendizaje, tanto teórico como práctico.

- Las Instituciones de Educación Superior tienen establecidos los requerimientos para contratación de docentes, así como políticas para manejar conflictos de intereses personales y profesionales de los profesores y personal administrativo.
- Las Escuelas/Facultades de Ingeniería procuran contratar a tiempo completo al menos el 20% de su personal docente, preferiblemente con doctorado y con una remuneración y beneficios competitivos, como mecanismo para atraer y retener personal docente de alto nivel.
- Se mantiene un programa de perfeccionamiento del personal docente, facilitando el avance académico a nivel de maestría y doctorado en áreas de especialización relacionadas con las asignaturas a enseñar.
- Se proveen oportunidades de entrenamiento para los docentes en las áreas de investigación y manejo de laboratorios.
- Las instituciones de educación superior tienen implementado un sistema de evaluación para los profesores a ser aplicados a final de cada semestre. Estas evaluaciones son realizadas por los estudiantes y por los directores de carreras o coordinadores de cátedra.

CAPÍTULO XIII  
**INFRAESTRUCTURA Y  
RECURSOS FINANCIEROS**

**1. INFRAESTRUCTURA: FACILIDADES MÍNIMAS  
REQUERIDAS**

- a. La institución de educación superior a la que pertenece La Escuela/Facultad de Ingeniería tiene disponible edificaciones y equipos cuantitativa y cualitativamente adecuados para proveer un ambiente e instrumentos que conduzcan a una educación de calidad.
- b. Las aulas, laboratorios, salas de prácticas, recursos tecnológicos e informáticos, bibliotecas y cursos de información, salas de estudio, áreas de descanso, cafeterías y otras instalaciones y equipo asociado son adecuadas para lograr los objetivos del programa académico y proporcionar un ambiente propicio para el aprendizaje.
- c. Se garantizan oportunidades para que los estudiantes aprendan a utilizar herramientas modernas de ingeniería.
- d. Se cumple con los requisitos mínimos de espacio y de laboratorios y talleres que se señalan en esta Normativa, para poder implementar planes de estudio para carreras de ingeniería.

- e. La labor docente se desarrolla en un espacio físico adecuado. La infraestructura educativa disponible garantiza un espacio no menor de 2.5 m<sup>2</sup> por estudiante y una proporción profesor-estudiante no mayor a 20:1. Para laboratorios y talleres la cantidad de estudiantes puede variar, el área es entre 3.5 a 5.5 m<sup>2</sup>, según el tipo de práctica que se desarrolle en cada espacio.
- f. Las IES pueden complementar los requerimientos de laboratorios mediante acuerdos de colaboración con otras IES, centros de investigación y con el sector productivo.
- g. Están garantizados los recursos necesarios para el desarrollo de las prácticas de laboratorios, incluyendo el mantenimiento y la reposición oportuna de los equipos y materiales utilizados en los laboratorios.

Las facilidades incluyen como mínimo:

- Oficinas Administrativas de la Facultad.
- Aulas adecuadas (ventilación y facilidad para audiovisuales).
- Laboratorios y talleres para las distintas ramas de ingeniería que ofrece.
- Departamento de Admisiones.
- Departamento de Registro Académico.
- Servicios para Estudiantes incluyendo Tutorías y Asesorías
- Cafetería.

- Biblioteca.
- Auditorio.
- Salones de Reuniones.
- Áreas de esparcimiento y de deporte.

## **2. LABORATORIOS REQUERIDOS**

Ver apéndice II para la lista de los laboratorios requeridos.

### ***Facilidades para talleres y laboratorios:***

- a. Todo programa conducente al título de Ingeniería, dispone de facilidades de laboratorios y talleres para implementar los programas.
- b. La Escuela/Facultad de Ingeniería cuenta con laboratorios y facilidades para la investigación aplicada y el desarrollo de tecnologías donde la docencia es parte del ejercicio.
- c. En el caso de que la Escuela/Facultad de Ingeniería, no disponga de las facilidades de talleres y laboratorios, posee convenios con empresas. Estos convenios claramente estipulan el compromiso de ambas partes en el proceso de formación y seguimiento de los estudiantes. El convenio especifica el tipo de relación entre la universidad y el sector.
- d. Es reconocido que la relación entre la industria/empresa/asociación empresarial y la Escuela/Facultad de Ingeniería es indispensable para que se ejecute el programa académico con objetividad y efectividad.

- e. El estudiante tiene acceso a todos los centros, laboratorios y talleres especificados en esta Norma. La Escuela/Facultad garantiza el ejercicio práctico del estudiante para que la formación sea completa, pertinente y de calidad.

### **3. BIBLIOTECA**

- a. La biblioteca cumple con los estándares de calidad establecidos en el Reglamento de Evaluación para las Bibliotecas del MESCyT. En el área de Ingeniería, la biblioteca cuenta con colecciones de volúmenes de acuerdo con estándares internacionales, actualizados y disponibles al usuario. Libros de texto, revistas de Ingeniería, revistas científicas y publicaciones relacionadas que sean de prestigio conocido. Todas las asignaturas ofrecidas tienen su representación en las publicaciones periódicas.
- b. La biblioteca ofrece bases de datos y posibilidades o servicios de conexión a redes nacionales y/o internacionales. Cuenta con medios audiovisuales para el uso en la docencia y ofrece horarios diurno y nocturno por lo menos durante 6 días de la semana.
- c. Cuenta con personal profesional en el área y asistencia suficiente para la operación y servicio al usuario.
- d. La institución de educación superior cuenta con un presupuesto donde se refleje la partida presupuestaria de la biblioteca para inversión en nuevos títulos y adquisición e implementación de

nuevos recursos en el área incluyendo documentos y libros en digital.

- e. La biblioteca está al alcance de toda la población académica.

#### **4. ECONOMATO**

La universidad tiene un servicio de venta de libros de texto, material bibliográfico y demás instrumentos para el aprendizaje y la docencia. Este lugar está ubicado dentro del campus universitario y cuenta con un inventario, oferta variada y amplia en cada área.

#### **5. FACILIDADES GEOGRÁFICAMENTE SEPARADAS**

- a. Los componentes del programa llevados a cabo en recintos o locales geográficamente separados al recinto central de la universidad donde opera La Escuela/Facultad de Ingeniería, son de la responsabilidad de la Escuelas/Facultades; por lo que es responsable del funcionamiento adecuado de estos recintos y de que cumpla con su objetivo y normas específicas, de modo que se garantice la calidad de la formación ofrecida.
- b. Las facilidades geográficamente separadas son supervisadas por el Departamento de Educación en Ingeniería del MESCyT.

## **6. FINANCIAMIENTO**

La Institución de Educación Superior a la cual pertenece La Escuela/Facultad de Ingeniería entrega anualmente sus estados financieros auditados a la división de control financiero del MESCyT. Se establece que los mismos deben reflejar la capacidad financiera para continuar ofreciendo los servicios de la Universidad.

## **7. SANCIONES**

El reconocimiento de una Escuela/Facultad de Ingeniería por parte del Consejo Nacional de Educación Superior, Ciencia y Tecnología, (CONESCyT) de la República Dominicana, está sujeto al cumplimiento de lo que establece la Ley 139-01 y sus reglamentos y las Normas para Aprobación y Regulación de las Escuelas/Facultades de Ingeniería del Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología, MESCyT. Las Escuelas/Facultades de Ingeniería podrán ser suspendidas, intervenidas o cerradas por el CONESCyT por recomendaciones del MESCyT bajo informe con evidencias, en los casos que así se requiera.

CAPÍTULO XIV  
**PROCESO DE REFORMA PLANES DE  
ESTUDIO Y CURRÍCULO**

Para llevar a cabo una reforma curricular exitosa y efectiva, el diseño de plan de estudios se realiza de manera holística tomando en cuenta todos los elementos necesarios para garantizar una educación de calidad. En este sentido existen condiciones que son necesarias cumplir y deben ser abordadas de manera estratégica para la fase de diseño (tomando como base los objetivos, requerimientos funcionales, los parámetros de diseño y las rúbricas (Apéndice I) contenidas en esta Norma y para el proceso de implementación.

**A. CONDICIONES:**

- El currículo debe estar diseñado acorde con los requisitos de graduación: la renovación curricular es eficaz cuando se relaciona con los requisitos de graduación. Sin una estructura curricular coherente, el cambio de los requisitos de graduación no es eficaz y crea problemas para asuntos académicos.
- Uniformidad de los Contenidos del Curso: Se requiere que sean garantizados una entrega mínima del material a enseñar. Los contenidos de las materias, los libros de texto a utilizar y los capítulos

que los educadores deben abarcar deben ser acordados para asegurar calidad y entrega mínima del contenido.

- **Gestión del Personal Docente:** la gestión del personal docente pertinente y competente es una importante condición para la renovación efectiva y exitosa del plan de estudios.
- **Gestión de estudiantes para manejo efectivo de las clases:** Garantizar una educación competitiva y de calidad en ingeniería requiere de una cantidad apropiada de alumnos para una entrega efectiva de la enseñanza. Para determinar la cantidad de estudiantes y garantizar una calidad mínima de enseñanza, es necesario tomar en cuenta el tamaño del cuerpo de profesores, la capacidad de las instalaciones y la disponibilidad financiera.
- **Gestión y Preparación de la Infraestructura:** La educación en ingeniería requiere de experimentos prácticos, ya que necesitan involucrarse en el desarrollo real de las tecnologías, procesos y servicios. Contar con instalaciones necesarias para que los estudiantes aprendan a través de experimentos prácticos es importante para el cumplimiento de los objetivos funcionales de la renovación curricular.

## ***B. PROCESO DE MEJORA SISTEMA***

### ***1. Plan de Estudios***

Para mejorar el plan de estudios, es necesario acordar un estándar mínimo de entrega y calidad.

Este acuerdo será desarrollado por un *Grupo de Trabajo* formado por los educadores con la colaboración del sector productivo y con apoyo del Ministerio. Las instituciones de educación superior con apoyo del Ministerio llevan a cabo autoevaluaciones para examinar la enseñanza de la ingeniería que ofrecen y así establecer las mejoras continuas de su sistema. El resultado esperado es una reducción en la brecha entre la teoría y la práctica y la mejora de la calidad, de tal modo, que los alumnos estén formados con las habilidades necesarias para su futuro ejercicio profesional.

En cuanto a la gestión de la educación, el entorno empresarial es cada vez más exigente y las tareas complejas de ingeniería no se pueden llevar a cabo de manera efectiva sin un enfoque en gestión integrada. Por lo tanto, las instituciones de educación superior incluyen en los planes de estudios materias complementarias para las carreras de ingeniería, como áreas de Humanidades/Artes Liberales, Negocios, Derecho y Ciencias Sociales.

Como se ha determinado en esta Norma, el currículo debe hacer énfasis tanto en las ciencias como en las matemáticas. Las instituciones de educación superior han de diseñar su plan de estudio para que los estudiantes terminen por lo menos 42 créditos en ciencias naturales y matemáticas.

Para los estudiantes que reprobren el examen de admisión para ingenierías, las instituciones de educación superior deben ofrecer “Programas de Nivelación” en matemáticas, ciencias y lengua española. Los cursos deben cubrir conocimientos básicos y

desarrollar las habilidades necesarias del estudiante para volver a aplicar al examen de admisión y asegurar que cumpla con éxito los requisitos de los cursos regulares.

### ***C. CUERPO DOCENTE***

Incrementar la calidad de la educación en ingeniería depende, en gran medida, de la calidad de los profesores. Lo ideal para las instituciones de educación superior es asegurar profesores de tiempo completo con grado de doctorado, sin embargo, debido a las limitaciones de recursos humanos con esta cualidad, se recomienda aumentar la contratación de profesores a tiempo completo con el grado de maestría como requisito mínimo. Para poder cumplir con esta premisa, es imprescindible disponer de presupuesto y programas para formar al cuerpo docente y de investigación.

Con el fin de mejorar la contratación de profesores a tiempo completo, se plantea iniciar un proceso para la revisión de la estructura de compensación y beneficios.

#### ***Incentivos***

Se recomienda el análisis de la siguiente escala de logros para estructurar nuevos incentivos para sus profesores de parte de las instituciones de educación superior:

**(1) Logro en Educación:** se aplica por la importancia de la asignatura en el plan de estudios, los resulta-

dos de la evaluación de los estudiantes, el número total de créditos por conferencias y el número de estudiantes en las clases. Se aplica además por el desarrollo de nuevos métodos y materiales de enseñanza que tengan como resultado un número importante de estudiantes que reciben mérito académico.

**(2) Logro en Actividades de Investigación:** se aplica por el número de los artículos publicados en revistas indexadas. Otros puntos de consideración incluyen: traducción o edición de libros, patentes domésticas/extranjeras y participación en simposios científicos nacionales e internacionales. El número de contratos de proyectos de investigación, gastos de investigación, la longitud total de horas de investigación, y más importante, los resultados de la investigación. La recepción de premios académicos, asesorías de tesis de estudiantes y actividades en conferencias académicas nacionales e internacionales serán considerados.

**(3) Logro en Servicios Sociales:** La ejecución de las tareas administrativas y de servicios de extensión y ganar premios a través de actividades dentro y fuera de la universidad son evaluados para ver el potencial de contribución al desarrollo de los departamentos pertinentes o a la universidad.

### ***Laboratorios***

Las oficinas, laboratorios y centros deben ser asignados a miembros de la facultad, para que dedi-

quen un porcentaje de sus horas a la investigación y a la gestión de estudiantes y de proyectos. Estudiantes de último año y de maestría deben ser asignados para ayudar a la investigación y para los proyectos que estén llevando a cabo los profesores.

### *Evaluaciones*

Las instituciones de educación superior aseguran la aplicación de la “Evaluación a los Profesores” a final de cada semestre. Esta evaluación será realizada por los estudiantes y por los directores de carrera o coordinadores de cátedras. El resultado esperado de estas evaluaciones, es la mejora continua del cuerpo de profesores y para fines de promoción.

CAPÍTULO XV  
**IMPLEMENTACIÓN DE LA REFORMA  
PARA LAS CARRERAS DE INGENIERÍA**

**A. FASES DE IMPLEMENTACIÓN**

Con el fin de construir un plan de desarrollo y de implementación para los planes de estudios, se han identificado tres fases y sus objetivos estratégicos, tomando en cuenta los parámetros de diseño, la interconexión del procedimiento y la importancia y el impacto de estos parámetros.

1ª Fase. Establecimiento de la Plataforma para la Reforma Institucional.

2ª Fase. Reforma del Sistema Educativo e Infraestructura.

3ª Fase. Establecimiento de Estructura Institucional para el Desarrollo Continuo.

**1ª Fase.** Establecimiento de la Plataforma para la Reforma Institucional

- Construcción de Consenso al nivel de las instituciones de educación superior.
- Publicación de la Normativa y Planificación para la Reforma de las Carreras de Ingeniería.

- Gestión de Calidad, Proceso Inicial (Condiciones detalladas en el capítulo XIV, literal A de esta Normativa).
- Establecimiento de las Plataformas de Organización y Seguimiento, Financiera y Legislativa. Incluye: Estructura Organizacional, Guía Operacional del Sistema, Evaluación de las Facultades de Ingeniería y construcción de Sistemas de Incentivos.

**2ª Fase.** Reforma del Sistema Educativo e Infraestructura. (1) Un Año.

- Reforma de la Estructura Curricular y Cursos Electivos (Etapa Inicial).
- Reforma de Operaciones de Asuntos Académicos (Admisión y Graduación).
- Establecimiento y Aplicación de los Requisitos Operacionales Estándares y las Directrices para el Personal Docente.
- Establecimiento del Centro de Gestión de la Innovación.
- Inicio Programas de Desarrollo para el Personal Docente.
- Adecuación de las Instalaciones (Incluye acuerdos entre instituciones).

**3ª Fase.** Establecimiento de Estructura Institucional para el Desarrollo Continuo (1) Un año.

- Renovación de la Estructura Curricular (Etapa de Finalización).

- Renovación de los Cursos Electivos (Etapa de Finalización).
- Renovación de Operaciones de Asuntos Académicos (Admisión y Graduación - Etapa de Finalización).
- Continuación Programas de Desarrollo para el Personal Docente.
- Programa de Gestión Sostenible.
- Renovación Mayor de las Instalaciones.
- Evaluación y Publicación de la Calidad de la Educación de cada Universidad.

### ***B. PROCESO ESTRATÉGICO***

Luego de diseñado el currículo y como parte integral de la primera y segunda fase para la implementación de la reforma, queda establecido el siguiente proceso para el control de calidad de la enseñanza en ingeniería.

1. Gestión de Nivelación de los Contenidos de los Cursos Básicos, Gestión de estudiantes e Identificación de Infraestructura.
- Para garantizar estándares mínimos de entrega y calidad de los contenidos se realizará un Acuerdo de Entrega Mínima de los Contenidos de las Materias para los cursos básicos entre los directores de carreras.

#### ***Los grupos de Trabajo acuerdan sobre la:***

- Selección y recomendación de libros de texto fundamentales a partir de las materias esenciales.

- Selección y recomendación de los capítulos básicos y contenidos.

Este acuerdo será realizado por los directores de carreras de las facultades con la colaboración del sector empresarial/industrial como Grupos de Trabajos y parte integral del proceso de diseño y actualización.

b) *Gestión de estudiantes para manejo efectivo de las clases.* Se determina la cantidad de estudiantes máximo según instalaciones y profesores.

- Diseño del examen de admisión basado en estándares internacionales y aprobación por parte del MESCyT.
- Basado en un análisis del cuerpo de profesores y la infraestructura educativa disponible la proporción profesor-estudiante no debe ser mayor a 20:1 para las electivas y 2.5 m<sup>2</sup> por estudiante.
- Para los laboratorios y práctica la cantidad de estudiantes varían y el área recomendado es entre 3.5 a 5.5 m<sup>2</sup> según especificaciones individuales de cada espacio.

c) *Infraestructura.* En esta etapa las facultades de ingeniería identifican las instalaciones necesarias para garantizar la formación de calidad.

2. Gestión de Nivelación de los Contenidos de los Cursos Electivos, Laboratorios y Gestión de Profesores.

a) Acuerdo Entrega Mínima de los Contenidos de las Materias para los cursos electivos (Ver acápite anterior)

- b) Asignación del personal docente pertinente a las asignaturas y laboratorios e identificación necesidades de capacitación.
  - c) Preparación de referencia común para práctica y experimentos de laboratorio.
3. Gestión de Reestructuración de los planes de estudios:
- Adecuación planes de estudio según la Normativa.
  - Fortalecimiento de los requisitos de admisión para estudiantes de Ingeniería se requiere:
  - Ofrecer cursos pre-requisitos para la admisión de estudiantes de ingeniería.
  - Establecer examen de ingresos.
  - Ofrecer cursos fundamentales y básicos normalizados para estudiantes de primer año de ingeniería.
  - Fortalecimiento de los requisitos de graduación para los estudiantes de Ingeniería.
  - Se exige horas de crédito para los experimentos de laboratorio.
  - Horas de crédito de actitud profesional (seminarios, cursos, talleres, congresos, etc. relativos a la carrera).
  - Demostración del dominio de un segundo idioma.
  - Demostración de dominio de la tecnología de la información y comunicación.

- Programa de Desarrollo para el Personal Docente
- Infraestructura: Adecuación y Gestión de las instalaciones necesarias

### ***C. PLAN DE DESARROLLO SOSTENIBLE***

Uno de los aspectos importantes de la reforma curricular es reconocer que es un proceso continuo y constante. El Plan de Desarrollo Sostenible será parte integral del Plan Operativo a ser publicado a más tardar 1 año después de la publicación de esta Guía. Para el diseño de este Plan debe ser tomado en cuenta prácticas internacionales de actualización, entre los cuales citamos:

- Evaluación continua del Plan de Estudios.
- Selección de las mejores prácticas y su difusión.
- Publicación de las Evaluaciones.

#### ***1. Aseguramiento de la calidad***

Para asegurar la Educación Competitiva en Ingeniería en todos los niveles de la enseñanza y el aprendizaje, se crea una estructura organizacional y operativa. Se denomina Comisión Nacional de Seguimiento y Evaluación (CONASE), con apoyo del Ministerio de Educación Superior Ciencia y Tecnología, el cual se rige como fiscalizadora del sistema de educación competitiva para la formación en ingeniería.

Su principal función es la de velar por el cumplimiento de esta Norma y de la actualización del siste-

ma para promover la calidad del resultado del aprendizaje (estudiantes graduados) a través de la mejora de la oferta de las carreras y programas de ingeniería que se ofrezcan en las IES.

El CONASE vela por la compatibilidad entre los estándares de las acreditadoras y esta normativa.

Cada IES debe desarrollar un sistema continuo de seguimiento, evaluación y mejora de la calidad de sus programas, enfatizando la evaluación del logro de las competencias genéricas y específicas a desarrollar por el estudiante a lo largo del currículo. El CONASE colaborará en el desarrollo y verificación de este sistema en las IES.

Será también responsabilidad del CONASE la revisión y actualización de esta normativa en un periodo no mayor a 5 años desde la fecha de promulgación con una primera revisión a más tardar dos años luego de publicada esta Normativa.

Los miembros que integran el CONASE serán del más alto nivel profesional y académico, representando a las esferas que interactúan en la formación de ingenieros.

Se propone la siguiente composición:

- Un Director Ejecutivo, representante del sector empresarial.
- Un Director Operativo, representante del MES-CyT.
- Dos representantes académicos de igual número de IES, de diferentes áreas de la ingeniería.

- Dos representantes del sector productivo de áreas similares a los académicos.
- Un representante del gremio profesional (CODIA).

El CONASE y las IES tienen el compromiso de desarrollar métodos de evaluación del logro de las competencias. Se recomienda analizar el método de evaluación establecido por el GCREAS o de cualquier agencia acreditadora.

El CONASE queda constituido con la aprobación de esta Normativa. El reglamento operativo será formulado por los nuevos miembros en un plazo no mayor de 3 meses.

CAPÍTULO XVI  
**GESTION DE LA REFORMA EN LAS  
FACULTADES DE INGENIERIA Y  
VINCULACION SECTOR PRODUCTIVO**

***VINCULACIÓN CON LOS SECTORES PRODUC-  
TIVOS***

Desarrollar un sistema educativo adecuado y moderno, es fundamental para ofrecer programas de calidad y en ingeniería la colaboración de la industria es vital para actualizar el sistema. Una institución de educación superior que garantiza la formación de calidad en ingeniería tiene la capacidad de reclutar personal altamente cualificado como miembros de la facultad y como estudiantes. La eficiente gestión de la relación con las empresas/industrias puede resultar además en apoyo para renovación de las aulas, laboratorios y bibliotecas con modernos sistemas y contenidos.

- ***Centro de Gestión de la Innovación: Investigación Aplicada, Gestión del Conocimiento y Vinculación con el Sector Industrial***

Dentro de la Facultad de Ingeniería, como eje para la gestión del conocimiento, apoyo a la investigación aplicada, para el fomento de la innovación y

para el contacto con el sector empresarial/industrial se recomienda la creación del Centro de Innovación. El Centro de Innovación es responsable de coordinar las pasantías y los proyectos integradores de conocimientos y de coordinar y gestionar laboratorios compartidas entre universidad-industria/empresa que se hayan identificado como necesarias para complementar la formación en ingeniería y para apoyar las prácticas de los estudiantes y la investigación aplicada de los miembros de la facultad.

- ***Estudiantes***

Además de la creación de una disciplina académica adecuada, es importante tener organizaciones dentro de la universidad dirigidas por los estudiantes. Estas organizaciones deberán ser anfitrionas de programas y eventos que complementan el aprendizaje y que proporcionen una vinculación con líderes de sectores industriales.

Este Centro puede contribuir con la gestión de becas ofrecidas por las industrias a los estudiantes que necesitan ayuda financiera y para los estudiantes de excelencia académica.

Según los alcances de cada universidad, este Centro debe coordinar conjuntamente con el sector productivo realizar estudios de demanda de la industria, estudios sobre los estudiantes y graduados para ser utilizada para la mejora continua de la enseñanza de la ingeniería.

Para formar a los profesionales de calidad que garantizan el desarrollo económico y social del país,

se requiere apoyar la generación de capacidades de los estudiantes y ofrecerles las oportunidades para que puedan desarrollar mejoras o nuevos procesos, productos y servicios para las empresas existentes o a través de empresas nuevas. Los proyectos integradores de conocimiento son basados en solucionar problemas actuales de la industria. Cada universidad tiene la responsabilidad de establecer el Reglamento para estos proyectos.

- ***Infraestructura Investigación***

En caso de tener limitaciones presupuestarias para la adecuación de la infraestructura de prácticas y laboratorios, se recomienda colaborar con los centros de investigación públicos o privados, entre instituciones de educación superior o con laboratorios empresariales para compartir las instalaciones. Esto crea una mayor interacción entre lo académico y los expertos de la industria, promoviendo así la Colaboración Universidad-Empresa para el desarrollo de los proyectos integradores de conocimiento o para proyectos de investigación.

Se recomienda como alternativa fomentar el intercambio de laboratorio en línea con instituciones de educación superior en el extranjero. En un laboratorio en línea basado en computadora, el manejo de instrumentos puede ser minimizado a través de la interfaz gráfica de usuario basada en la Web. El enfoque del estudiante puede ser trasladado al análisis de datos, extracción de parámetros y ajuste del modelo. En esencia, laboratorios en línea permiten a los estu-

diantes asumir un papel más activo en la definición del alcance de la práctica; pueden hacer las mediciones cuando se sientan preparados para ello y repetir las siempre y cuando sea necesario.

- ***Finanzas***

La recaudación de fondos y la ejecución efectiva presupuestaria son fundamentales para dirigir cualquier institución. En lo que respecta a la recaudación de fondos en instituciones de educación superior, el Consejo de Educación Superior, Ciencia y Tecnología se responsabiliza a diseñar una estructura de incentivos sociales para que las empresas o donantes puedan donar fondos voluntariamente a instituciones de educación superior.

La construcción del sistema de incentivos requiere de un proceso de gestión, por lo tanto se hace necesario la asignación de fondos competitivos de ayuda financiera para la investigación aplicada asegurados por la institución y/o gestionados con el sector productivo en adición a los fondos disponibles para la investigación FONDOCyT.

## CAPITULO XVII

### APOYO INSTITUCIONAL

- a. Los lineamientos generales establecidos en este documento están orientados a mejorar el sistema de educación en el área de ingeniería y son la base para el diseño e implementación de la reforma de las carreras de ingeniería. Esta reforma incluye diseño del plan de estudios, capacitación continua para el cuerpo de profesores y adecuación de la infraestructura para los cuales se requiere de apoyo organizacional, institucional y financiero.
- b. En esta Normativa se establecen las directrices generales para la reforma de las Carreras de Ingeniería. Como se ha especificado anteriormente y con el fin de mantener la calidad competitiva de la educación en ingeniería, la Estructura Organizacional, el Plan Operativo y de Seguimiento para la Reforma, serán diseñados y establecidos en un plazo no mayor a 1 año luego de publicada este documento.
- c. Quedan establecidos *Grupos de Trabajos* permanentes compuesto por decanos y directores de las facultades de ingeniería, miembros del sector productivo y del organismo regulador para apoyar el proceso de mejora continua. El método de

trabajo será incluido en el Plan Operativo y de Seguimiento.

- d. El Consejo Nacional de Educación Superior, Ciencia y Tecnología recomendará los requisitos legislativos para la operación de un Comité y para los Grupos de Trabajo.
- e. El CONASE es responsable de confeccionar y actualizar una Guía para la Enseñanza de la Ingeniería a ser publicado cada dos años.
- f. El Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología realiza las evaluaciones de la educación de ingeniería de cada universidad y colabora con difundir la evolución permanente del sistema de enseñanza de ingeniería incluyendo programas de estudios y cursos, foros, talleres y conferencias, y gestiona la aceptación social incluyendo la publicación de los resultados de la evaluación y el desarrollo de programas de formación del profesorado.
- g. El Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología se compromete a diseñar y proporcionar incentivos adecuados para las instituciones de educación superior que exitosamente reformen y mejoren la calidad de sus sistemas de enseñanza de la ingeniería incluyendo el plan de estudios.
- h. El Consejo Nacional de Educación Superior, Ciencia y Tecnología es responsable de proporcionar la base legislativa para la aplicación de la reforma como la estandarización de la calidad de los planes de estudio y los requisitos del personal docente, entre otros.

- i. El Consejo Nacional de Educación Superior, Ciencia y Tecnología es responsable de sugerir los requisitos institucionales para las instituciones de educación superior, tales como el porcentaje de profesores a tiempo completo y la relación profesores-alumnos, para el buen funcionamiento de las facultades de ingeniería.
- j. El Ministerio de Educación Superior, Ciencia y Tecnología apoya un sistema de gestión de calidad para el avance de la enseñanza de la ingeniería con el fin de asegurar el continuo apoyo público y financiero del gobierno, empresas y organizaciones no gubernamentales. Este sistema de gestión se visualiza independiente y en colaboración entre el sector productivo y las instituciones de educación superior.
- k. El Consejo de Educación Superior, Ciencia y Tecnología dará a conocer la evaluación de las facultades de ingeniería basada en los requisitos mínimos recomendados, con el fin de gestionar con éxito el incentivo para seguir la renovación recomendada de la educación en ingeniería.

## APENDICE I

### **RUBRICAS DE APOYO PARA EL REDISEÑO CURRICULAR DE LAS CARRERAS DE INGENIERÍA**

#### **1. Guía de Rúbricas**

- **Distribución de los Cursos:**

¿Qué tan bien está el plan de estudios integrado con las Artes Liberales y el Emprendurismo?

Distribución de los Cursos	Si	Si, con modificaciones (por favor explique)	No (por favor explique)
a. ¿Ofrece el plan de estudios un año de combinación de matemáticas de nivel universitario y de ciencias básicas (algunas con experiencia experimental) apropiadas a la disciplina?			
b. ¿Ofrece el plan de estudios un año y año y medio de temas de ingeniería, consistiendo en ciencias de la ingeniería (matemáticas y ciencias básicas) y de diseño de ingeniería (elaborando un sistema, componente o proceso) apropiadas al área de estudio del estudiante?			
c. ¿Ofrece el plan de estudios un componente de educación general que complemente el contenido técnico del currículo?			

Fuente: Rúbricas de ABET

## 2. Evaluación de Cursos Específicos:

¿Qué tan bien se han diseñado para lograr competencia en la Ingeniería?

Competencia en Ingeniería	Evaluación de los Cursos Específicos	Si	Si, con modificación (Por favor explique)	No (Por favor explique)
<b>Motivación de Ingeniería</b>	(a) ¿Este curso requiere que los estudiantes relacionen el concepto de ciencia a un problema autentico de la vida diaria en las secciones de procedimiento o de evaluación?			
	(b) ¿Este curso transmite claramente las maneras de conexión con la ingeniería donde los estudiantes puedan relacionar el concepto de ciencia o matemáticas a un problema del mundo real en las secciones de procedimiento o evaluación?			

<b>Conceptos de Ingeniería</b>	(a) ¿Incluye el curso un examen sistemático y detallado que incorpore habilidades de matemáticas para definir problemas, predecir rendimiento, determinar factibilidad económica, evaluar alternativas, analizar modelos matemáticos, y/o investigar fallos?			
	(b) ¿Este curso requiere al estudiante identificar materiales y herramientas apropiadas para el diseño basado en propiedades y características específicas?			
	(c) ¿Este curso requiere al estudiante que determine las mejores soluciones posibles a un problema técnico mientras se balancean los factores competitivos o en conflicto (especificaciones y obstáculos) y compromisos?			
	(d) ¿Requiere el curso a los estudiantes examinar los impactos abstractos de productos o procesos de ingeniería en los individuos, la sociedad y el medio ambiente? (Puede también incluir realidades e impactos ambientales, éticos, económicos, sociales y políticos)			

Proceso de Diseño de Ingeniería	(a) ¿Este curso requiere al estudiante definir el problema y describir los estándares de rendimiento por los que un diseño es evaluado? (Puede también incluir requisitos cuantitativos y cualitativos como el tamaño, peso, tiempo, costo, ciclo de vida, función vs. seguridad, color, etc.)			
	(b) ¿Requiere el curso a los estudiantes recolectar e investigar información sobre cómo resolver un problema? (Puede incluir investigación en la web o en la biblioteca, experimentos, examinar conceptos científicos o matemáticos par entender cómo aplicarlos, etc.)			
	(c) ¿Requiere el curso a los estudiantes que evalúen cada solución propuesta para determinar qué solución mejor responde a las necesidades y satisface el criterio?			
	(d) ¿ Este curso requiere al estudiante que construya y evalúe un prototipo de un diseño o parte de él? (Puede incluir una representación grafica, física, o matemática de las características esenciales del diseño)			
	(e) ¿Habilita el curso a los estudiantes a revisar y mejorar el diseño basándose en los resultados del análisis de evaluación y prueba?			

	(f) ¿Requiere el curso a los estudiantes reportar el proceso y los resultados de la actividad de diseño de ingeniería?			
--	--	--	--	--

Fuente: Camino a la Ingeniería, Enseñando Ingeniería

### 3. Rúbricas para evaluación de Estudiantes

Tipo	Evaluación Específica de la Infraestructura	Si	Si, con modificación (Por favor explique)	No (Por favor explique)
Evaluación y Consejo	(a) ¿El programa evalúa el rendimiento de los estudiantes?			
	(b) ¿El programa asesora a los estudiantes con respecto a los asuntos curriculares y de carrera?			
	(c) ¿El programa monitorea el progreso de los estudiantes para fomentar éxito en lograr resultados?			
Estudiantes de Transferencia	(d) ¿Tiene e implementa la institución políticas para estudiantes de transferencia y la validación de cursos tomados en otro lugar?			
Requisitos del Programa	(e) ¿Tiene e implementa la institución procedimientos para asegurar que todos los estudiantes cumplan con los requisitos del programa?			

**4. Rúbricas para la Evaluación Experta. Facultad  
(Profesores)**

Tipo	Evaluación de infraestructura específica	Sí	Sí, con Modificación (Por favor explique)	No (Por favor explique)
Competencia	(a) ¿El profesorado tiene competencias necesarias para cubrir todas las áreas curriculares?			
Actividades	(b) ¿ La cantidad de profesores es suficiente para acomodar a un nivel adecuado de estudiantes y para la interacción de los estudiantes-profesores, para el asesoramiento y orientación, servicio, desarrollo profesional, y para las interacciones con los profesionales industriales y practicantes profesionales y los empleados?			
Participación	(c) ¿El cuerpo de profesores garantiza la debida orientación del programa y su evaluación, desarrollo y mejora?			

**5. Rúbricas para la Evaluación Experta de Infraestructura. Rúbrica de Instalaciones:**

Aulas, laboratorios y equipo asociado deben ser adecuados para lograr los objetivos del programa y proporcionar un ambiente propicio para el aprendizaje

Tipo	Evaluación de Infraestructura Específica	Sí	Sí, con Modificación (Por favor explique)	No (Por favor explique)
Infraestructuras de Enseñanza	(a) ¿Las instalaciones (aulas, laboratorios y equipos) proporcionan a los alumnos oportunidades para aprender el uso de herramientas de la ingeniería moderna?			
Infraestructuras de Investigación	(b) ¿Las instalaciones de computación/información soportan actividades académicas de los estudiantes y profesores y los objetivos educativos de la institución?			

Fuente: ABET

### 6. Rúbrica de Apoyo Institucional:

El apoyo institucional, recursos financieros, y liderazgo constructivo deben ser adecuados para garantizar la calidad y continuidad del programa

Tipo	Evaluación de infraestructura específica	Sí	Sí, con Modificación (Por favor explique)	No (Por favor explique)
Recursos financieros	(a) ¿Son los recursos financieros suficientes para atraer, retener y ofrecer un desarrollo profesional de profesores calificados?			
	(b) ¿Son los recursos financieros suficientes para adquirir, mantener y operar los equipos e instalaciones?			

A p o y o I n s t i t u - c i o n a l	(a) ¿El apoyo institucional incluye personal de apoyo suficiente?			
	(b) ¿Las actividades institucionales de apoyo incluyen esfuerzos para mejorar la calidad?			

Fuente: ABET

**APÉNDICE II**  
**REQUERIMIENTOS DE ASIGNATURAS**  
**DE PRÁCTICA Y PLANES DE ESTUDIOS**  
**INDICATIVOS**

En este capítulo se presentan los requisitos mínimos que deben cumplir los planes de estudio en las distintas áreas de ingeniería que actualmente se imparten en el país, poniendo énfasis en las asignaturas orientadas a la práctica, sin que esto resulte en una limitante para el desarrollo de nuevas carreras de ingeniería.

***INGENIERIA CIVIL***

***Plan de estudios indicativo ingeniería civil.***

No.	ASIGNATURAS	CR	HT	HP	HTI
<b>1 CUATRIMESTRE</b>					
1	Comunicación en Lengua Española I	4	3	2	
2	Electiva General	3	3	0	
3	Pre- Calculo	5	4	2	
4	Gráficos en ingeniería	3	0	6	
5	Química I	4	3	2	
	<b>TOTAL</b>	<b>19</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>0</b>
<b>2DO. CUATRIMESTRE</b>					
6	Comunicación en Lengua Española II	4	3	2	
7	Electiva General	3	3	0	
8	Calculo Diferencial	5	4	2	

9	Química II	4	3	2	
10	Fundamentos de Programación	3	2	2	
	TOTAL	19	15	8	0
<b>3ER. CUATRIMESTRE</b>					
11	Electiva General	3	3	0	
12	Calculo Integral	5	4	2	
13	Electiva Formativo	4	3	2	
14	Topografía I	4	2	6	
15	Dibujo Asistido por computador	3	1	4	
	TOTAL	19	13	14	0
<b>4TO. CUATRIMESTRE</b>					
16	Calculo Vectorial	4	3	2	
17	Física I	4	3	3	
18	Topografía II	4	2	6	
19	Probabilidad y Estadística	4	3	2	
20	Electiva Formativo	3	3	0	
	TOTAL	19	14	13	0
<b>5TO. CUATRIMESTRE</b>					
21	Ecuaciones Diferenciales	4	3	2	
22	Física II	4	3	2	
23	Estática	4	3	2	
24	Geología	4	3	2	
25	Diseño y trazado de carreteras	3	2	2	
	TOTAL	19	14	10	0
<b>6TO. CUATRIMESTRE</b>					
26	Resistencia de Materiales I	4	3	2	
27	Dinámica	3	3	0	
28	Ingeniería Económica	3	3	0	
29	Proyecto Integrador de conocimientos I	4	1	0	9
30	Algebra Lineal	4	3	2	
	TOTAL	18	13	4	9

<b>7MO. CUATRIMESTRE</b>					
31	Resistencia de Materiales II	3	2	2	
32	Mecánica de Fluidos	4	3	2	
33	Materiales de Construcción	4	3	2	
34	Teoría Estructural I	4	3	2	
35	Análisis Numérico	3	2	2	
	TOTAL	18	13	10	0
<b>8VO. CUATRIMESTRE</b>					
31	Teoría Estructural II	4	3	2	
32	Ingeniería Recursos de Agua	4	3	2	
33	Mecánica de Suelos	4	3	2	
34	Ingeniería Transportación	4	3	2	
35	Electiva Profesional	3	3	0	
	TOTAL	19	15	8	0
<b>9NO. CUATRIMESTRE</b>					
36	Diseño estructural Hormigón	4	3	2	
37	Ingeniería Ambiental	3	2	2	
38	Métodos y Costos de Construcción	4	3	2	
39	Electiva Profesional	3	3	0	
40	Ingeniería Carreteras	4	3	2	
	TOTAL	18	14	8	0
<b>10MO. CUATRIMESTRE</b>					
41	Diseño estructural Acero	4	3	2	
42	Fundaciones	4	3	2	
43	Diseño de acueductos y alcantarillados	4	3	2	
44	Pasantía Profesional	4	0	0	12
45	Gerencia de Construcción	4	2	2	
	TOTAL	20	11	8	12
<b>11VO. CUATRIMESTRE</b>					
46	Proyecto Integrador de ingeniería civil	4	1	0	9

47	Electiva Profesional	4	3	2	
48	Electiva Profesional	3	2	2	
	TOTAL	11	6	4	9

Asignaturas orientadas a la práctica, laboratorios y talleres

- 1.- Laboratorio de Mecánica de fluidos.
- 2.- Laboratorio de Hidráulica.
- 3.- Laboratorio de Sanitaria.
- 4.- Laboratorio de Mecánica de suelos.
- 5.- Laboratorio de Materiales de construcción.
- 6.- Laboratorio de Geología.
- 7.- Laboratorio de Topografía.
- 8.- Laboratorio de Informática (para aplicar software dentro de las asignaturas que lo ameriten).

Objetivos y estándares mínimos, asignaturas de práctica:

### ***1. Mecánica de Fluidos:***

No.	TÍTULO	OBJETIVOS
1.	Densidad y gravedad específica o densidad relativa	Determinar la densidad, la gravedad específica o densidad relativa de diferentes líquidos a una presión atmosférica y temperatura determinada.
2.	Viscosidad	Determinar la viscosidad de varios fluidos a presión atmosférica y temperatura ambiente, utilizando el viscosímetro de esfera descendente.
3.	Capilaridad	Observar el fenómeno de la Capilaridad y determinar la capilaridad producida por varios líquidos para tubos capilares de varios tamaños, a una presión atmosférica y temperatura determinada.

4.	Líquido estático a superficie libre	Demostrar que la superficie de un líquido estático a presión atmosférica es siempre horizontal.
5.	Intensidad de presión	Demostrar que la presión hidrostática solo depende de la profundidad.
6.	Centro de Presión en superficie plana Sumergida	Determinar el empuje hidrostático actuante en una superficie plana sumergida en agua.
7.	Lectura de Barómetro, Calibración de Manómetro	Leer la presión barométrica o atmosférica, calibrar un manómetro de Bourdon utilizando un calibrador de peso muerto.
8.	Principios de Arquímedes	Verificar el Principios de Arquímedes.
9.	Demostración del teorema de Bernoulli	Investigar la validez de la Ecuación de Bernoulli cuando se aplica al flujo estable del agua en un conducto estrechado o Venturi
10.	Demonstración de Osborne Reynolds	Observar un flujo laminar, transición y turbulento

## 2. Hidráulica:

No.	TITULO	OBJETIVOS
1.	Introducción	Conocer el canal hidráulico multiuso, identificar sus partes y funcionamiento
2.	Demostración y comparación Caudalímetro	Investigar la operación y características de tres tipos básicos de fluxómetros y a la vez estudiando con precisión y las pérdidas de energía
3.	Pérdida de Carga en las tuberías	Determinar el coeficiente de descarga, velocidad y contracción de un pequeño orificio
4.	Descarga por orificio	Determinar el coeficiente de descarga, velocidad y contracción de un pequeño orificio
5.	Descarga por orificio y trayectoria libre de chorro	Determinar el coeficiente de velocidad de dos pequeños orificios. Determinar el coeficiente de Descarga por el cambio de Cabeza Piezométrica y Diámetro

6.	Flujo Uniforme en canales	Establecer y visualizar condiciones de flujo uniforme. Obtener valores de las constante de Chezy, Manning para un canal rectangular de vidrio
7.	Aplicación del concepto de energía específica y cantidad de movimiento	Confirmar la teoría que describe el flujo por debajo de una compuerta deslizante, con un salto hidráulico inmediatamente aguas abajo del mismo. Estimar la fuerza que ejerce la compuerta sobre el flujo por medio de la ecuación de cantidad de movimiento. Estimar las pérdidas que ocurren en la compuerta
8.	Calibración de vertederos de pared delgada	Determinar la relación entre la carga y la descarga
9.	Calibración de vertederos de pared gruesa	Calibrar un vertedor de pared gruesa, y comparar los resultados con los de la norma BS3680
10.	Aplicación el concepto de energía en flujo de canales abiertos: caso de la relación entre la energía específica y el tirante	Comprobar la teoría del flujo sobre una protuberancia suavizada en el fondo de canales abiertos, concerniente a la relación entre la energía específica y el tirante
11	Turbina Pelton	Determinar las características operativas de una turbina pelton graduada a varias velocidades
12.	Bombas	Determinar las características operativas de una bomba centrífuga graduada a varias velocidades.
13.	Bombas en Serie	Determinar las características operativas de bombas conectadas en serie, graduada a distintas velocidades
14.	Ariete Hidráulico	Mostrar los principios operativos del ariete hidráulico

### 3. Ingeniería Sanitaria:

No.	TITULO	OBJETIVOS
1.	Técnicas para toma de muestras.	Instruir al estudiante de la correcta técnica para hacer una toma de muestra satisfactoria

2.	Determinación del grupo de coliformes.	Establecer la técnica para determinar la existencia o no de coliformes en una muestra de agua.
3.	Turbiedad y Color	Establecer el proceso de medición de turbiedad en una muestra de agua. Establecer el proceso de medición de color en una muestra de agua
4.	Ph y Alcalinidad	Proceso de medición de PH en una muestra. Proceso de medición de alcalinidad en una muestra.
5.	Determinación de dosis óptima de coagulante	Determinar la dosis óptima de cantidad de coagulante que es preciso aplicar en el proceso de tratamiento para eliminar la turbiedad y color presente en el agua.
6.	Determinación del Cloro Residual.	Establecer el proceso de determinación del cloro residual de una muestra.
7.	Determinación de parámetro óptimo de diseño.	Determinar el gradiente óptimo de mezcla rápida y el de floculación. Determinar el tiempo óptimo de floculación y el de sedimentación.
8.	Demanda de Cloro	Determinar la cantidad de cloro por unidad de volumen que es necesario agregar a las aguas para obtener alguna cantidad de cloro residual, mejorar su pureza bacteriológica o su característica física química, después de un determinado tiempo de contacto
9.	Acidez	Cuantificar la acidez presente en una muestra de agua
10.	Determinación de Cloro	Cuantificación de la cantidad del ion cloruro presente en el agua en Mg/lit.
11	Determinación de Oxígeno disuelto	Cuantificar la cantidad de oxígeno disuelto en el agua por unidad de volumen, con la utilización de varios métodos para su determinación
12.	Demanda bioquímica de oxígeno DBO	Determinar la cantidad de oxígeno en mg/lit. que consume un agua durante la estabilización de la materia en solución y en suspensión por la acción de las bacterias aerobias.

13.	Demanda Química de Oxígeno DQO	Cuantificación de la demanda química de oxígeno del agua presente en una agua residual, su aplicación e importancia en la ingeniería sanitaria
14.	Determinación de los sólidos	Determinar la cantidad de sólidos disueltos, los sólidos suspendidos y los sólidos sedimentables, su aplicación y su importancia en la ingeniería sanitaria

#### **4. Mecánica de Suelos:**

<b>No.</b>	<b>TITULO</b>	<b>OBJETIVOS</b>
1.	Análisis granulométrico por tamizado	Determinar el tamaño de una muestra de suelo y su proporción en porcentaje, respecto a su peso total.
2.	Peso específico de partículas sólidas	Familiarizar al estudiante con el método general de obtención de peso específico de partículas sólidas.
3.	Análisis granulométrico por sedimentación	Familiarizar al estudiante con el método de obtener aproximadamente la distribución granulométrica de suelos, en los cuales existe una cantidad de finos
4.	Limites de Atterberg	Introducir al estudiante en el procedimiento utilizado para determinar los límites líquido, plástico y límite de contracción de una masa de suelo.
5.	Ensayo Proctor	Determinar la relación entre el peso unitario seco del suelo y el contenido de humedad.  Obtener el peso unitario máximo y la humedad óptima
6.	Peso unitario de los suelos	Determinar la densidad del material que se encuentra compactado in situ

7.	Ensayo de Permeabilidad	Mostrar a los estudiantes el método utilizado para la determinación del coeficiente de permeabilidad en suelos granulares
----	-------------------------	---

### 5. Materiales de Construcción:

No.	TITULO	OBJETIVOS
1.	Análisis granulométrico por tamizado	Determinar el tamaño de una muestra de suelo y su proporción en porcentaje, respecto a su peso total.
2.	Peso específico y absorción de agregados gruesos.	Determinar el peso específico. Determinar el peso específico volumétrico (OD). Determinar el peso específico volumétrico (SSD). Determinar el peso específico aparente. Determinar la absorción.
3.	Peso específico y absorción de agregados finos.	Determinar el peso específico. Determinar el peso específico volumétrico (OD). Determinar el peso específico volumétrico (SSD). Determinar el peso específico aparente. Determinar la absorción.
4.	Elaboración de mezcla de hormigón.	Familiarizarse con los equipos y técnicas del laboratorio. Aprender a realizar las pruebas de Revenimiento y a preparar Probetas de Hormigón para ser ensayadas. Observar el efecto de la relación Agua/Cemento (W/C) en las propiedades del Hormigón.
5.	Peso Unitario Compactado del Agregado Grueso	Conocer la relación entre el peso del material y el volumen ocupado por el mismo luego de compactado.
6.	Peso Unitario Suelto de los Agregados	Conocer la relación del peso del material y su volumen ocupado en estado natural.
7.	Prueba de desgaste de los Ángeles o de Porcentaje de Abrasión	Conocer el porcentaje de Abrasión de los agregados gruesos.

8.	Prueba de Tensión en barras Cilíndricas de Acero.	Aprender a efectuar la prueba de tensión en barras cilíndricas de acero. Determinar la elongación, estricción y los esfuerzos de fluencia, máximos y rotura. Comprender el significado de los resultados obtenidos de la prueba.
9.	Peso Unitario Compactado del Agregado Grueso.	Conocer la relación entre el peso del material y el volumen ocupado por el mismo luego de compactado.
10.	Prueba de Flexión en Madera	Determinar las propiedades físicas de una pieza de madera sometida a flexión. Observar el comportamiento de la madera cuando está sometida a cargas. Estudiar la fractura de la madera cuando está sometida a flexión.

## 6. Geología:

No.	TITULO	OBJETIVO
1	Introducción a la Geología. Historia de la Tierra.	Conocer a profundidad la definición Geología como ciencia y la importancia de la misma, así como también su aplicación a la Ingeniería Civil. Familiarizarse con el tiempo geológico y la magnitud del mismo. Conocer a fondo los principios estratigráficos. Conocer las teorías sobre el origen del Sistema Solar y por ende de la Tierra. Identificar la estructura interna de la Tierra mediante sus distintas capas
2	Los Minerales	Obtener un claro concepto de lo que es un mineral desde el punto de vista geológico. Familiarizarse con los minerales y su composición química. Identificar los minerales según sus propiedades físicas.
3	Las Rocas	Conocer detalladamente con el concepto de roca y el origen de las mismas. Familiarizarse con el ciclo de las rocas. Identificar las rocas según su origen y aprender a clasificarlas.

4	Estructuras Geológicas	Identificación de las principales estructuras geológicas. Conocer detalladamente el concepto de tectónica de placas
5	Sismicidad	Conocimiento de los sismos y actividad sísmica del país. Tipos de ondas sísmicas, escala, magnitud, epicentro. Riesgo, amenaza, vulnerabilidad sísmica

### **7. Topografía:**

No.	TITULO	OBJETIVO
1	Unidades de medidas.	Las unidades de medición más comúnmente empleadas en topografía que son relativas a la longitud, área, volumen y ángulo, los sistemas ingles y métrico.
2	Aparatos Topográficos y elementos auxiliares	Conocimiento básico de los aparatos y elementos adicionales para determinación de posicionamiento, ángulos y distancias en topografía. Características de medición, cuidado en el manejo y mantenimiento.
3	Levantamiento con cinta.	Medir una distancia desconocida entre dos puntos fijos en el terreno y marcar una distancia conocida o necesaria.
4	Teoría de errores	Evaluar las magnitudes de los errores en las mediciones directas e indirectas, con el fin de garantizar su precisión y exactitud en los datos recolectados y procesados.

5	Geometría analítica en los cálculos topográficos	Localizar posiciones relativas de los puntos que quedan unívocamente definidas, gráfica de estos puntos, ubicación del punto actual por medio de la resección de tres puntos basándose en dos puntos ya conocidos en el terreno dando como resultado la localización del punto actual, determinación del punto de intersección entre dos líneas, una línea recta y una circunferencia y dos circunferencias, intersección de dos líneas cuyas longitudes son conocidas.
6	Nivelación simple	Diseñar carreteras, vías férreas, canales, obras de drenaje y sistemas de abastecimiento de agua cuyas pendientes se adapten en forma óptima a la topografía existente, el trazo de construcciones de acuerdo con elevaciones planeadas, el cálculo de volúmenes de terracerías y otros materiales, la investigación de las características de escurrimiento o drenaje de una región, la elaboración de mapas y planos que muestren la configuración general del terreno.
7	Perfil longitudinal	Elaborar perfiles longitudinales haciendo las nivelaciones de alineaciones para los proyectos de carreteras, canales, acueductos, etc.,

8	Secciones transversales	Elaboración de secciones transversales (perfiles perpendiculares al eje de referencia del proyecto), calcular el volumen del movimiento de tierra necesarios para la construcción del proyecto, análisis de diferentes alternativas, todo esto por medio de la extracción de los datos a partir del mapa a curvas de nivel.
9	Curvas de Nivel	Representar mediante gráfica, las formas del relieve de la superficie del terreno, cota o elevación de cualquier punto del terreno, trazar perfiles, calcular pendientes, resaltar las formas y accidentes del terreno, etc.
10	Levantamiento por radiación	Este método se apoya en una poligonal base, previamente levantada a partir de cuyos vértices se hacen radiaciones a fin de determinar la ubicación de los puntos de relleno y de detalles.
11	Levantamiento usando taquimetría	Determinar en forma simultánea las coordenadas Norte, Este y Cota de puntos sobre la superficie del terreno.
12	Levantamiento poligonal	Poligonal abierta y cerrada, comprobación de ángulos y distancias de una poligonal cerrada, ajuste de redes por el método de mínimos cuadrados, trazo de una poligonal por los métodos de medición de ángulos interiores, ángulos a la derecha, ángulos a deflexión y acimuts.

12.1	Cálculo de poligonales	Comprobar los ángulos y direcciones de una poligonal cerrada antes de dejar el campo, para ver si la poligonal satisface la precisión exigida, tratar de lograr el cierre perfecto, determinación preliminar de los acimuts o rumbos de los lados de la poligonal, calculo de proyecciones y ajuste de estas por errores de cierre, cálculo de las coordenadas rectangulares de las estaciones de la poligonal y calculo de longitudes y acimuts o rumbos de los lados de la poligonal después de hecho el correspondido ajuste.
13	Cálculo de áreas	Dividir la superficie en figuras simples, división por referencias normales desde una línea recta, por coordenadas y por dobles distancias meridianas, determinar áreas en mapas por el medio de conteo de cuadros unitarios.
14	Determinación de Volúmenes (Cubicaciones)	Mediciones indirectas determinando líneas y áreas que tengan relación con el volumen deseado.
14.1	Método de secciones transversales	Calcular volúmenes de proyectos lineales de construcción (vías férreas, carreteras y canales) por medio de ángulos rectos con la línea eje y sus tipos de secciones, determinación de área, cálculo de los puntos de transición de los taludes y cubicaciones.
14.2	Método de área unitaria (o cantera de préstamo)	Obtener volúmenes de grandes excavaciones abiertas, dividiendo el área en cuadrados y determinando la altura de cada una de sus esquinas. Se calcula el promedio de las alturas y se multiplica por el área del cuadrado para obtener el volumen de cada sección.

14.3	Método de curvas de nivel	Determinar volúmenes a partir de planos orográficos midiendo con el planímetro la superficie limitada por cada curva, calculo de volumen mediante software CAD para determinar áreas.
15	Trazado de curvas horizontales	Que son las curvas horizontales, tipos de curvas horizontales, que es el peralte, grados de una curva circular.
16	Trazado de curvas verticales	Ajustarse lo más posible al perfil existente del terreno, compensar el volumen de cortes y rellenos, mantener un drenaje adecuado, no exceder las pendientes máximas especificadas y respetar las elevaciones estipuladas como en la intersección con otros caminos.
17	Fotogrametría y Fotointerpretación	Aplicar en la determinación de la información espacial incluyendo distancias, elevaciones, áreas, volúmenes, secciones transversales y datos.
18	El sistema de posicionamiento global (GPS)	Medición de distancias a partir de señales de radio transmitidas por un grupo de satélites artificiales cuya órbita se conoce con precisión y captadas y decodificadas por receptores ubicados en los puntos cuya posición se desea determinar, determinar la posición de un punto por medio a la trilateración, medición precisa del tiempo, conocimiento preciso de la órbita del satélite, corrección de errores en la propagación de la onda.

## INGENIERIA QUIMICA

### Plan de estudios indicativo para la carrera de Ingeniería Química.

#### CICLO BÁSICO (Básico y Formativo)

PRIMER CUATRIMESTRE				
	ASIGNATURA	HT	HP	CR
1	Orientación Institucional	01	00	01
2	Educación Física	00	03	01
3	Introducción a la Informática	04	03	05
4	Fundamentos de Historia Social Dominicana	03	00	03
5	Lengua Española Básica	03	00	00
6	Matemática Básica	04	00	04
7	Introducción a la Ingeniería Química	02	00	02
8	Introducción a la informática	03	01	03
		19	07	17
SEGUNDO CUATRIMESTRE				
	ASIGNATURA	HT	HP	CR
9	Inglés Elemental	03	02	00
10	Física General I	03	01	03
11	Laboratorio de Física General I	00	02	01
12	Lengua Española Básica II	03	01	00
13	Algebra Superior	04	02	03
14	Química General I	03	03	04
15	Dibujo Técnico	02	05	03
16	Diseños Estructurados de algoritmos	03	00	03
		21	16	17
TERCER CUATRIMESTRE				
	ASIGNATURA	HT	HP	CR
17	Biología Básica	02	02	03
18	Física General II	03	01	03

19	Laboratorio de Física General II	00	02	01
20	Cálculo y Analítica I	04	02	04
21	Química General II	03	03	04
22	Principios de Macroeconomía	03	00	03
		15	11	18
CUARTO CUATRIMESTRE				
	ASIGNATURA	HT	HP	CR
23	Física General III	03	01	03
24	Laboratorio Física General III	00	02	01
25	Cálculo y Geometría Analítica II	05	02	03
26	Fundamentos de Química Orgánica	04	03	03
27	Química Física I	03	03	04
28	Balances de Materia	04	00	04
		19	11	18
QUINTO CUATRIMESTRE				
	ASIGNATURA	HT	HP	CR
29	Calculo II (Ecuaciones Diferenciales)	04	00	04
30	Química Física II	03	03	04
31	Mecánica Racional IB(Estática y Dinámica)	03	02	03
32	Balance de Energía	04	00	04
33	Control Estadístico de Procesos	03	00	03
34	Procesos de Transporte I	04	00	04
		18	08	22
SEXTO CUATRIMESTRE				
	ASIGNATURA	HT	HP	CR
35	Métodos Numéricos en Ingeniería	03	03	03
36	Mecánica de Materiales	03	00	03
37	Fundamentos de Ingeniería Eléctrica	03	00	03
38	Procesos de Transporte II	04	00	04
39	Termodinámica de Procesos	04	00	04
40	Operaciones Unitarias I (Transferencia de Momentum )	04	00	04
41	Desarrollo Sostenible en Procesos Industriales	02	00	02

42	Electiva profesional			
		23	06	23
<b>II.-CICLO PROFESIONAL</b>				
<b>SÉPTIMO CUATRIMESTRE</b>				
	ASIGNATURA	HT	HP	CR
43	Emprendimiento (Gestión empresarial)	03	00	03
44	Materiales de Ingeniería Química y Corrosión	03	00	03
45	Termodinámica Química de Equilibrio	04	00	04
46	Laboratorio de Ingeniería Química 1	00	03	02
47	Operaciones II (Transferencia de Calor )	04	02	04
48	Ingeniería de Procesos Biológicos I	03	00	03
49	Electiva Profesional			
		17	05	19
<b>OCTAVO CUATRIMESTRE</b>				
	ASIGNATURA	HT	HP	CR
50	Laboratorio de Ingeniería Química II	00	03	02
51	Operaciones con Transferencia de Masa	04	00	04
52	Gestión Ambiental en Procesos Industriales	03	00	03
53	Ingeniería Económica	03	00	03
54	Diseño de Reactores	04	00	04
55	Ingeniería de Procesos Biológicos II	03	00	03
56	Electiva profesional			
		17	03	19
<b>NOVENO CUATRIMESTRE</b>				
	ASIGNATURA	HT	HP	CR
57	Tecnologías Energéticas	03	00	03
58	Ingeniería Química de Micro Procesos	03	00	03
59	Gestión de Innovación y Calidad	03	00	03
60	Práctica de Ingeniería Química	01	04	03
61	Diseño de Procesos I	04	00	04
62	Ética y Profesionalismo	01	00	01
63	Electiva profesional			

		15	04	17
DÉCIMO CUATRIMESTRE				
	ASIGNATURA	HT	HP	CR
64	Lab. de Ingeniería Química de Micro procesos	00	03	01
65	Seminario de Ingeniería Química	01	00	01
66	Investigación en Ingeniería Química	03	00	03
67	Análisis y Control Automático de Procesos	05	00	05
68	Laboratorio de Procesos Biológicos	00	03	01
69	Diseño de Procesos II	05	00	05
		14	06	16

ORIENTACIÓN A PROCESOS INDUSTRIALES				
	ASIGNATURA	HT	HP	CR
1	Control de procesos	03	01	04
2	Ingeniería de Procesos Electroquímicos.	03	01	04
3	Diseño Optimo	03	00	06
4	Ingeniería de Reactores Heterogéneos	04	00	04
5	Procesos Industriales Metalúrgicos	04	01	04
6	Auditorías Energéticas de Procesos	03	01	04
7	Operaciones Unitarias (Ind. Farmacéutica)	03	00	03
8	Operaciones Industriales (Ind. Láctea.)	03	00	03
9	Ingeniería de Procesos en Biocombustibles	04	00	04
10	Simulación de Procesos Químicos	03	01	04
11	Higiene y Seguridad en el Trabajo.	03	00	03
				43

ORIENTACIÓN A ALIMENTOS				
	ASIGNATURA	HT	HP	CR
1	Ingeniería Bioquímica	04	00	04
2	Microbiología Industrial y Toxicología de Alimentos	04	00	04
3	Procesamiento de Alimentos	04	01	05
4	Operaciones en Ingeniería de Alimentos	04	01	05

5	Ingeniería de Procesos Biológicos I y II	03	01	04
6	Tecnología de Alimentos I y II	03	01	04
7	Ingeniería Genética en Alimentos	03	01	04
8	Microbiología Industrial	04	01	05
9	Operaciones Unitarias Industria Cárnica	03	00	03
10	Ingeniería Metabólica	04	00	04
				46

<b>ORIENTACIÓN AMBIENTAL</b>				
	<b>ASIGNATURA</b>	<b>HT</b>	<b>HP</b>	<b>CR</b>
1	Ingeniería Ambiental	03	00	03
2	Contaminación del Aire y Tratamiento de Efluentes Gaseosos	04	01	05
3	Contaminación del Agua y Tratamiento de Efluentes Líquidos	04	01	05
4	Gestión integral de Residuos	04	01	05
5	Evaluación de Impacto Ambiental de Procesos Industriales	04	01	05
6	Normalización y Control Ambiental	04	00	04
7	Tratamiento de Aguas Residuales	03	01	04
8	Leyes Ambientales en la Rep. Dom.	03	00	03
9	Gestiones de Producción Limpia	04	00	04
10	Gestión Ambiental de Procesos Industriales	04	00	04
11	Manejo y Disposición Sustancias Tóxicas.	03	00	03
				45

<b>ELECTIVAS DE INGENIERÍA QUÍMICA</b>				
	<b>ASIGNATURA</b>	<b>HT</b>	<b>HP</b>	<b>CR</b>
	Integración de Procesos y Análisis Pinch para la Eficiencia Energética	03	00	03
	Tecnología de Ingeniería de Procesos en Biocombustibles	03	00	03
	Gestión Ambiental de la Energía en los Procesos Industriales	04	00	04
	Simulación de Procesos Químicos	04	00	04
	Operaciones Unitarias en Alimentos	03	01	04

	Transferencia de Calor en Alimentos	03	01	04
	Tecnología de Alimentos I	03	01	04
	Tecnología de Alimentos II	03	01	04
	Tecnología de Alimentos III	03	01	04
	Ingeniería Molecular	03	03	03
	Ingeniería Metabólica	03	03	03
	Operaciones Unitarias Industria Farmacéutica	03	01	04
	Tratamiento de Aguas Residuales	03	03	03
	Tecnología de Alimentos	03	00	03
	Operaciones Unitarias en las Industrias Lácteas	03	01	04
	Microbiología Industrial			

HT = Horas de teoría.

HP = Horas de prácticas

CR = Créditos= Lic. Ing. Química: 189 créditos

Con Maestría: 228 créditos

### ***Asignaturas orientadas a la práctica, los laboratorios y talleres***

- 1.- Laboratorio de Fenómenos de Transporte.
- 2.- Laboratorio de Operaciones Unitarias I.
- 3.- Laboratorio de Operaciones Unitarias II.
- 4.- Laboratorio de Control Automático de Procesos.
- 5.- Laboratorio de Análisis Instrumental I.
- 6.- Laboratorio de Análisis Instrumental II.
- 7.- Laboratorio de Microbiología Industrial
- 8.- Laboratorio de Diseño de Reactores

#### ***1. Laboratorio de Fenómenos de Transporte:***

No	TITULO	OBJETIVOS
1	Determinación de la densidad de diferentes Líquidos.	Manejar de forma práctica el concepto de densidad. Determinar de forma experimental la densidad de diferentes líquidos a diferentes temperaturas. Comprobar cómo varía la densidad al variar la temperatura.

2	Determinación de la Viscosidad de diferentes Líquidos.	La viscosidad como propiedad de transporte, efecto de la temperatura sobre la viscosidad. Determinación de la viscosidad a distintas temperaturas. Determinación de la viscosidad cinemática de diferentes sustancias. Determinación de viscosidad absoluta.
3	Manómetros.	Calibración de manómetros.
4	Determinación de gradientes de temperatura en barras metálicas.	Estudiar la variación de los perfiles de temperatura en sólidos como una función de las propiedades físicas del material, geometría y forma de transferencia de calor.
5	Demostración práctica de las leyes de conducción de calor.	Determinar perfiles lineales y radiales de temperatura. Efecto de la superficie de contacto. Determinación de la conductividad.
6	Medición de calor por radiación. Ley de Kirchhoff.	Medir el calor transmitido por radiación. Aprender el uso del Pirómetro óptico.
7	Pérdidas de calor	Determinar pérdidas de calor por radiación. Determinar pérdidas de calor por convección libre y forzada.
8	Condensación en gotas y Películas.	Estudiar la transferencia de calor con cambio de estado. Obtener de forma pura una sustancia mediante la condensación. Calcular coeficiente de película de condensación. Realizar balances de energía. Comprobar ecuaciones de Nusselt.
9	Cinética de reacción (Hidrólisis del Acetato de Etilo)	Investigar la cinética de la hidrólisis alcalina de un éter. Determinar la constante de velocidad. Manejar el análisis de la conductividad y utilizarlo como herramienta para el cálculo cinético.

## 2. Laboratorio de Operaciones Unitarias I

No	TITULO	OBJETIVOS
1	Determinación de perfiles de velocidad y velocidad media en tuberías	Determinar las características de los diferentes tipos de flujo en tuberías lisas verticales de diferentes diámetros. Medición de la caída de presión y el flujo en diferentes tramos de las tuberías. Determinación del factor de fricción y el Número de Reynolds para tuberías de diferentes diámetros. Calcular la velocidad puntual del fluido, aplicando la Ecuación de Bernoulli. Medir la velocidad máxima alcanzada por el fluido. Calcular la velocidad media mediante la gráfica de la velocidad puntual, medida en varios puntos de la tubería, versus la relación de los radios y la distancia al Pitot.
2	Pérdidas por fricción y por accesorios en tuberías. Longitud equivalente	Mostrar los diferentes accesorios para tuberías de conducción. Medir la caída de presión en las tuberías sin accesorios. Medir las caídas de presión en las tuberías con los accesorios. Determinar las pérdidas en cada accesorio.
3	Bombas	Medición de corrientes y flujos. Medición de presión de entrada y de descarga a diferentes flujos. Determinación de potencia fluida. Determinación de potencia al freno. Determinación de eficiencia de bomba centrífuga y de altura neta positiva de succión (NPSH). Curvas características de bombas. Criterios para la selección de equipos de bombeo.
4	Compresores	Medición de tiempo, voltaje y corriente a diferentes presiones de descarga. Determinación de la potencia del freno. Determinación del flujo volumétrico. Cálculo de la eficiencia de compresores.
5	Medidores de Flujo	Medir el flujo de un fluido a través de placas de orificio, tubo de Pitot y rotámetro. Medir las presiones a la entrada y salida del medidor de flujo.

6	Agitación y Mezcla	Medir la velocidad de giro del agitador. Medida de potencia de agitadores. Verificar efectos de la viscosidad con la selección del agitador adecuado. Conocer, utilizar y medir la eficiencia de los diferentes tipos de agitadores.
7	Fluidización	Medida de la caída de presión a través de lechos fluidizados
8	Coefficiente de Conductividad Térmica	Mostrar la interrelación entre las propiedades físicas del fluido, las condiciones de flujo y la geometría del sistema con el coeficiente de transferencia de calor.
9	Transferencia de Calor en Fluidos	Descripción y funcionamiento del Generador de vapor. Determinar el coeficiente global de transferencia de calor para un intercambiador de calor de concha y tubos, a partir de balances de materia y energía. Ver las variaciones que sufre el coeficiente para diferentes flujos, cambios de temperatura y cantidad de calor transmitido. Comparar los resultados para flujo en contracorriente y en paralelo.

### ***3. Laboratorio de Operaciones Unitarias II***

<b>No.</b>	<b>TITULO</b>	<b>OBJETIVOS</b>
1	Evaporación de Simple efecto de película ascendente.	Concentrar una disolución, mediante el uso de la operación de transferencia de materia (evaporación). Investigar la variación de la velocidad de evaporación con la presión de vapor para simple efecto. Aplicar balance de materia para la concentración de una disolución. Medir la dependencia del coeficiente de transferencia de calor del evaporador sobre la velocidad de circulación en simple efecto.

2	Evaporación de doble efecto de película ascendente.	Concentrar una disolución mediante evaporación de doble efecto con alimentación por delante, por detrás y en paralelo. Obtener balances de materia basados en velocidades de flujo y en composición. Aprender la optimización de la energía a través del uso de los efectos múltiples en la transferencia de materia. Comparar la eficiencia de cada efecto del evaporador. Comparar las economías en Simple y Doble efecto. Investigar el efecto de la alimentación por delante, por detrás y en paralelo en la economía de un evaporador de doble efecto. Medir e investigar el efecto de la velocidad de circulación del vapor, en los coeficientes totales de transferencia de calor para una operación en doble efecto.
3	Extracción Sólido-líquido	Separar una mezcla sólida con un líquido en el cual uno de sus componentes es soluble, a través de cargas de succión centrífuga. Aplicar balances de materia. Comprobar el efecto de la temperatura en la velocidad de disolución.
4	Transferencia de Masa en un sistema Aire – Agua, en Columna de Pared Mojada.	Demostrar la interrelación entre las propiedades físicas del fluido, las condiciones de flujo y la geometría del sistema con el coeficiente de transferencia de masa de un sistema binario (aire-agua), en columna de pared mojada.
5	Absorción de Gases	Aplicar el protocolo de manejo de sustancias peligrosas en el laboratorio. Medida de la caída de presión a través de Torres Empacadas. Realizar los balances de materia. Calcular con datos prácticos el valor del coeficiente de transferencia de materia. Calcular las cargas por inundación en una torre empacada con monturas Intalox. Obtener agua clorinada para la limpieza.

6	Destilación con Rectificación en Columna Empacada.	Estudiar el proceso de destilación. Balance de materia y energía. Determinar la altura de empaque equivalente a una etapa teórica. Calcular la eficiencia de la torre de destilación.
7	Secado	Balance de materia y energía. Demostración de regímenes de velocidad de secado. Analogías de transferencia de masa y calor. Determinación de curvas de secado. Secados a presión y temperaturas variables.
8	Secado en lecho fluidizado	Determinación del flujo másico y volumétrico de aire. Regímenes de secado a diferentes velocidades de aire.

#### ***4. Laboratorio de Dinámica de Proceso y Control:***

No.	TITULO	OBJETIVOS
1	Parámetros de control En procesos	1-Determinar parámetros de control de procesos.

#### ***5. Laboratorio de Análisis Instrumental I:***

No.	TITULO	OBJETIVOS
1	Seguridad en el Laboratorio	Identificación de Pictogramas de Seguridad en reactivos, productos y equipos comunes en laboratorios químicos. Desarrollar capacidad de respuesta en casos de incidentes en laboratorios químicos.
2	Balanza y Cristalería	Visión general de los equipos presentes en el laboratorio y su uso correcto. Calibración del material volumétrico Clasificación de la cristalería de acuerdo a su precisión
3	Espectros de Absorción 1	Realizar las gráficas de $A=f(\lambda)$ y $\%T=f(\lambda)$ para soluciones coloreadas. Determinación de longitud de onda analítica
4	Espectros de Absorción 2	Realizar las gráficas de $A=f(\lambda)$ y $\%T=f(\lambda)$ para soluciones no coloreadas. Determinación de longitud de onda analítica

5	Espectros de Absorción 3	Realizar las gráficas de $A=f(\lambda)$ y $\%T=f(\lambda)$ para soluciones no coloreadas, desarrollando un color. Determinación de longitud de onda analítica
6	Curva de Calibración	Preparación de 5 diluciones de la solución madre y determinar su concentración, por cálculos de dilución. Medida de las muestras a la longitud de onda determinada en los espectros de absorción. Realizar las gráficas $\%T=f(\text{conc})$ y $A=f(\text{conc})$ . Determinar la concentración de una muestra problema por interpolación en la curva de calibración. Determinar la concentración de la muestra problema por el método de la proporcionalidad. Determinar la concentración de la muestra problema por el método de la pendiente. Determinar la linealidad de la recta obtenida y la ecuación de la recta. Calcular el porcentaje de error para cada uno de los métodos aplicados en la determinación de la concentración de la muestra problema.
7	Curva de Calibración, aplicación a una muestra real	Preparación de 5 diluciones de la solución madre y determinar su concentración, por cálculos de dilución. Medida de las muestras a la longitud de onda determinada en los espectros de absorción. Realizar las gráficas $\%T=f(\text{conc})$ y $A=f(\text{conc})$ . Determinar la concentración de una muestra problema por interpolación en la curva de calibración. Determinar la concentración de la muestra problema por el método de la proporcionalidad. Determinar la concentración de la muestra problema por el método de la pendiente. Determinar la linealidad de la recta obtenida y la ecuación de la recta. Calcular el porcentaje de error para cada uno de los métodos aplicados en la determinación de la concentración de la muestra problema.

8	Espectrofotometría de IR	Preparación correcta de una muestra para espectrofotometría de infrarrojo. Determinar espectro infrarrojo de una muestra con estructura molecular conocida. Determinar la estructura molecular de una muestra a partir de su espectro infrarrojo.
9	Refractometría	Determinar la concentración de una solución de sacarosa. Cálculo de refracciones atómicas o de grupo y comparación con datos bibliográficos.
10	Polarimetría	Determinar la pureza del azúcar comercial a partir de su poder rotatorio específico.
11	Colorimetría	Determinar la concentración de distintas sustancias a partir de los métodos colorimétricos descritos por el fabricante.

### 6. Laboratorio de Análisis Instrumental II:

No.	TÍTULO	OBJETIVOS
1	Cromatografía en papel	Separación de colorantes mediante cromatografía en papel. Determinación del factor de respuesta (Rf) para las distintas mezclas de solventes utilizadas
2	Cromatografía en columna	Separación de pigmentos mediante cromatografía en columna convencional. Determinación del factor de respuesta (Rf).
3	Cromatografía de Gases	Uso correcto del cromatógrafo de gases. Determinación de residuos de plaguicidas en agua.
4	Potenciómetro	Calibración de un pHmetro. Determinar el pH de distintas soluciones con un pHmetro. Determinar la pOH y las concentraciones de H <sup>+</sup> y OH <sup>-</sup> .
5	Titulación potenciométrica	Determinar las curvas de pH = f(mL de titulante) para la valoración de un ácido fuerte y de un ácido débil. Determinar las curvas de $\Delta\text{pH} / \Delta V = f(\text{mL de titulante})$ para la valoración de un ácido fuerte y de un ácido débil. Calcular las concentraciones del ácido fuerte y del ácido débil.

6	Conductimetría	Calibración de un conductímetro. Determinación de la conductividad de distintas muestras de agua.
7	Determinación de cationes por potenciometría	Determinación de la concentración de diversos cationes a partir de electrodos selectivos a estos cationes.
8	Determinación de Humedad en muestras sólidas	Determinar la humedad de una muestra de reactivo con porcentaje de agua de cristalización conocida. Determinar la humedad de una muestra de reactivo con porcentaje de agua de cristalización desconocida. Realizar gráficos de % de agua =f (tiempo) en hornos y estufas.
9	Métodos Resonancia Magnética nuclear, Rayos X y Espectros de Masa y Absorción Atómica	Interpretación de gráficos obtenidos en la bibliografía para determinación de estructuras, pesos y concentración de distintas sustancias.
10	Estadística Aplicada al análisis químico	Revisión de los cuadernos de laboratorio para la obtención de datos de distintos estudiantes para la misma muestra. Cálculos de desviación estándar. Buscar posibles fuentes de error y su propagación. Cálculos de incertidumbre e intervalos de confianza

### ***7. Laboratorio de Microbiología Industrial:***

No.	TÍTULO	OBJETIVO
1	Introducción a la Microbiología	Conocer y preparar medios de cultivos para diferentes microorganismos (bacterias, hongos)
2	Siembra de microorganismos	Sembrar utilizando diferentes métodos los microorganismos en sus respectivos medios de cultivo
3	Identificación de hongos ambientales	Realizar siembras por exposición de mohos y levaduras en diferentes ambientes, con fines de identificarlos.
4	Análisis de Agua por el Método del Número más Probable, NMP.	Determinar el desarrollo de bacterias coliforme basada en la capacidad de fermentar la lactosa.

5	Tinción de Gram y morfología bacteriana	Identificar bacterias por tinción de Gram.
6	Diferenciación bioquímica para bacterias.	Determinar las características bioquímicas de algunas bacterias patógenas contaminantes de la industria.
7	Preparación de muestras sólidas y líquidas para el análisis microbiológico	Preparar adecuadamente las muestras de alimentos, bebidas y otros para el análisis microbiológico.
8	Efectos del pH, nutrientes, tóxicos y la temperatura en el crecimiento microbiano	Estudiar el efecto de estos parámetros en el crecimiento de microorganismos.
9	Efectos de antibióticos en el crecimiento de microorganismos	Determinar el efecto de los antibióticos más utilizados en el tratamiento de enfermedades, en el crecimiento de microorganismos.

### **8. Laboratorio de Diseño de Reactores:**

No.	TITULO	OBJETIVO
1	Reactores químicos	Determinar parámetros en operaciones con reactor tubular, tipo batch, flujo laminar.
2	Cinética de reacciones químicas	Determinar parámetros de reacciones químicas con actividad enzimática, concentración de glucosa y fructosa.

## **INGENIERIA ELECTRICA**

### **Plan de estudio indicativo para ingeniería eléctrica:**

#### **1. CICLO BÁSICO**

<b>PRIMER CUATRIMESTRE</b>				
	ASIGNATURA	HT	HP	CR
1	Cálculo I	5	0	5
2	Física I	3	1	3
3	C++, Programación	3	0	3

4	Química Gral.	4	3	5
5	Lab. Física I	0	3	1
6	Orientación Institucional	1	0	1
7	Ingeniería Gráfica	1	3	2
8	Sociología y Tecnología	2	0	2
				22
<b>SEGUNDO CUATRIMESTRE</b>				
	ASIGNATURA	T	P	C
	Álgebra Lineal	3	0	3
	Cálculo II	4	0	4
	Física II	3	1	3
	Lab. Física II	0	4	2
	Filosofía	3	0	3
	Lógica Digital	3	0	3
	Algorit. y Estruct. de Datos	3	0	3
	Lab. de Informática	0	3	1
	Lab. de Matemáticas	0	3	1
				23
<b>TERCER CUATRIMESTRE</b>				
	Cálculo III	3	0	3
	Ecuaciones Diferenciales	4	0	4
	Circuitos Eléctricos I	4	0	4
	Física del Estado Sólido	3	0	3
	Lab. de Lógica Digital	0	3	1
	Ingeniería Económica	3	0	3
	Lenguaje de Programación	3	0	3
	Historia de la Tecnología	3	0	3
				24

<b>2. CICLO FORMATIVO</b>				
<b>CUARTO CUATRIMESTRE</b>				
26	Probabilidades Aplicadas	3	0	3
27	Electrónica Analógica	4	0	4
28	Lab. de Circuitos Eléctricos	0	4	2
29	Métodos Numéricos Aplicados	3	0	3
30	Lab. de Electrónica Analógica	0	3	1
31	Termo y Mec de Fluidos	3	0	3
32	Circuitos Eléctricos II	3	0	3
33	Lab. de Métodos N A	0	3	1
34	Proyecto Integrador I	0	6	4
				24
<b>QUINTO CUATRIMESTRE</b>				
35	Electrónica Digital	3	0	3
36	Teoría Electromagnética	3	0	3
37	Lab. de Electrónica Digital	0	3	1
38	Señales y Sistemas	3	0	3
39	Controles Automáticos	3	0	3
40	Máquinas Eléctricas	4	0	4
41	Lab. de Señales Sistemas	0	3	1
42	Lab. de Controles	0	3	1
43	La Innovación en ingeniería	0	6	2
44	Lab. de Máquinas Eléctricas	0	3	1
				22
<b>SEXTO CUATRIMESTRE</b>				
45	Comunicaciones Eléctricas	3	0	3
46	Máquinas Eléctricas Avanzadas	3	0	3
47	Sistema Eléctrico de Potencia I	4	0	4
48	Microprocesadores I	3	0	3
49	Ingeniería Eléctrica y Medio Amb.	3	0	3
50	Plantas y S/E I.	3	0	3

51	Lab. Microprocesadores I	0	3	1
52	Proyecto integrador II	0	6	4
				24
TOTAL CREDITOS CICLO BÁSICO COMÚN:		139		

### 3.- CICLO PROFESIONAL

A.- OPCIÓN ESPECIALIDAD EN POTENCIA Y CONTROLES.				
<b>SÉPTIMO CUATRIMESTRE</b>				
53	Electrónica de Potencia	3	0	3
54	Sist Eléct de Potencia II	3	0	3
55	Plantas y S/E II	4	0	4
56	Lab de SEP	0	3	1
57	Lab. Máq Eléctricas Avanz	0	3	1
58	Proyecto I	1	4	3
59	Lab de Plantas y S / E	0	3	1
60	Electiva Libre	0	0	3
				19
<b>OCTAVO CUATRIMESTRE</b>				
61	Diseño de Instalaciones Eléctricas	3	0	3
62	Accionamientos Eléctricos	3	0	3
63	Economía de la Energética	3	0	3
64	Lab. de Acc. Eléctrico	0	4	2
65	Electiva Libre	0	0	3
66	Proyecto integrador III	0	6	4
				18

### B.- OPCIÓN ESPECIALIDAD EN ELECTRÓNICA Y COMPUTACION.

<b>SÉPTIMO CUATRIMESTRE</b>				
60	Sistemas Operativos	3	0	3
61	Dis. de Circuitos Integrados	3	0	3
62	Lab. de Circuitos Integrados	0	3	1
63	Microprocesadores II	3	0	3
64	Lab Microprocesadores II	0	3	1
65	Ing. de Sistemas digitales	3	0	3

66	Lab. Sistemas operativos	0	3	1
67	Proyecto I	1	4	3
68	Electiva Libre	0	0	3
				21
<b>OCTAVO CUATRIMESTRE</b>				
69	Introd. a la Ing sist. dig	3	0	3
70	Lab. de Ing de Sist Digitales	0	3	1
71	Ingeniería de software	3	0	3
72	Microprocesadores III	3	0	3
73	Lab. de Microprocesadores III	0	3	1
74	Proyecto Integrador III	0	6	4
75	Pasantía (12 semanas)	0	16	8 80% creditos
				23

### C.-OPCIÓN ESPECIALIDAD EN COMUNICACIONES ELÉCTRICAS.

<b>SÉPTIMO CUATRIMESTRE</b>				
60	Comu Eléctricas Avanz (Digitales)	3	0	3
61	Comunicaciones Comp.(Redes datos)	3	0	3
62	Proces Digital de Señales	3	0	3
63	Teoría y Diseño de Antenas	3	0	3
64	Lab de Comunicaciones. (Redes datos)	0	3	1
65	Lab. Proces Digital	0	3	1
66	Lab. de Antenas	0	3	1
67	Proyecto I	1	4	3
68	Electiva Libre	0	0	3
				21
<b>OCTAVO CUATRIMESTRE</b>				
69	Sist óptico de Com.	3	0	3
70	Lab. de Com. Avanz (Digital)	0	3	1
71	Lab. de Sist óptico de com.	0	3	1
72	Electiva Libre	0	0	3

73	Proyecto Integrador III Pasantía (12 semanas)	0	6	4
74	Pasantía (12 semanas)	0	16	8 80% créditos
			20	
TOTAL CREDITOS MINIMOS:176 a 183				
OPCION: 26 CREDITOS + 10 CREDITOS LIBRES. = 36 Créditos (mínimos)				

### **ASIGNATURAS ELECTIVAS DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA ELÉCTRICA**

<b>NIVEL DE PREGRADO</b>				
<b>1. POTENCIA + CONTROLES</b>				
		<b>HT</b>	<b>HP</b>	<b>CR</b>
01	Sist. Digitales de Control	2	0	2
02	Diseño y Plan del MT	2	0	2
03	Técnica de Alta Tensión	2	0	2
04	Robótica	2	0	2

#### **II. ELECTRONICA DIGITAL + COMPUTACION**

		<b>HT</b>	<b>HP</b>	<b>CR</b>
01	Inst. Eléctricas y control de Proc.	2	0	2
02	Matemáticas Discretas	3	0	3
03	Teoría de autómatas	2	0	2
04	Intel. Artificial aplicada	2	0	2
05	Sist. Neuro Artificiales	2	0	2
06	Const de Compiladores	2	0	2

#### **III. COMUNICACIONES ELÉCTRICAS**

		<b>HT</b>	<b>HP</b>	<b>CR</b>
01	Ing. de Microondas	2	0	2
02	Sist. de Comunicación	2	0	2

03	Comunicación Celular Móvil	2	0	2
04	Sist. Digitales de Común	2	0	2

*Asignaturas orientadas a la práctica, los laboratorios y talleres*

1. Laboratorio de Lógica Digital.
2. Laboratorio de Circuitos Eléctricos.
3. Laboratorio de Electrónica Analógica.
4. Laboratorio de Electrónica Digital.
5. Laboratorio de Señales.
6. Laboratorio de Controles.
7. Laboratorio de Máquinas Eléctricas.
8. Laboratorio de Microprocesadores I.
9. Laboratorio de Sistemas Eléctricos de Potencia.
10. Laboratorio de Máquinas Eléctricas Avanzadas.
11. Laboratorio de Plantas de Potencia y Subestaciones.
12. Laboratorio de Accionamientos Eléctricos.
13. Laboratorio de Circuitos Integrados.
14. Laboratorio de Microprocesadores II.
15. Laboratorio de Sistemas Operativos.
16. Laboratorio de Ingeniería de Sistemas digitales.
17. Laboratorio de Microprocesadores III.
18. Laboratorio de Comunicaciones.
19. Laboratorio de Procesamiento Digital.
20. Laboratorio de Antenas.
21. Laboratorio de Comunicaciones Avanzadas.
22. Laboratorio de Sistemas Ópticos.

Esta lista se corresponde con el conjunto de todas las opciones. Si una universidad opta por solo una, entonces la cantidad de laboratorios se reduciría a la que se opte.

En todos los casos deberá disponerse de las herramientas de software actualizados para la docencia y simulación en ingeniería eléctrica mínimos como son: Auto CAD (dibujo y diseño asistido por computadoras), MATLAB (simulador matemático, para manipular matrices, algoritmos y funciones en general), Solidworks (diseño asistido por computadoras de elementos mecánicos y simulación), DigSilent (Análisis de sistemas de potencia), Simulink (simulación visual de modelos vinculado al MATLAB), MATPOWER (paquete del MATLAB relacionado con flujos de energía y su optimización) y PowerWork Simulator (para simular operaciones en sistemas de potencia). Los estudiantes deberán dominar a la perfección todos estos programas y dar prueba de ello como requisito indispensable para la aprobación de su proyecto integrador final.

*Laboratorios y prácticas esenciales y obligatorias para la enseñanza de la ingeniería eléctrica.*

1. Laboratorio de Mediciones Eléctricas
2. Laboratorio de Circuitos I
3. Laboratorio de Circuitos II
4. Laboratorio de Máquinas Eléctricas I
5. Laboratorio de Máquinas Eléctricas II
6. Laboratorio de Sistemas de Control I;
7. Laboratorio de Comunicaciones
8. Laboratorio de Fundamentos de Ingeniería Eléctrica
9. Laboratorio de Sistemas de Potencia I
10. Laboratorio de Sistemas de Potencia II
11. Laboratorio de Fundamentos de Máquinas Eléctricas

### ***1. Laboratorio de Mediciones Eléctricas:***

<b>No.</b>	<b>TÍTULO</b>	<b>OBJETIVO</b>
1	Principales parámetros eléctricos: Voltaje y Corriente, Unidades Eléctricas. Errores en las mediciones.	Analizar las magnitudes más comunes de los parámetros V e I.
2	Aparatos Indicadores.	Conocer el funcionamiento de los Aparatos Indicadores utilizados en las mediciones de diferentes circuitos eléctricos.
3	Convertidores de medidas: Los Shunts y las Resistencias en Serie.	Conocer y comprobar el uso de las resistencias en derivación y en serie en las medidas eléctricas.
4	Convertidores de medidas: Transformadores de Corriente.	Comprobar experimentalmente el Principio de la Operación del Transformador de Corriente.
5	Convertidores de Medidas: transformadores de tensión.	Comprobar experimentalmente el principio de la operación del Transformador de Tensión.
6	Medidas Industriales de Tensiones y Corrientes	Conocer las formas de mediciones directas de tensión y corriente en diferentes circuitos industriales, con aparatos sencillos de medidas.
7	Medidas Industriales de Resistencias	Conocer el método de medición de resistencias por procedimientos voltiamperimétricos directos.
8	Medidas Industriales de Potencia I	Conocer el funcionamiento de los medidores de potencia.
9	Medidas Industriales de Potencia II	Ampliar el conocimiento de la medición de potencias.
10	Medidas Industriales de Potencia III	Conocer las diferentes conexiones de vatímetros y varímetros.
11	Uso del Medidor Digital Multifuncional	Conocer el uso de medidores multifuncionales digitales.

## **2. Laboratorio de Circuitos I:**

<b>NO.</b>	<b>TÍTULO</b>	<b>OBJETIVO</b>
1	Ley de Ohm	Estudiar la aplicación de la ley de Ohm en el cálculo de valores de voltaje, resistencia y corriente.
2	Interruptores	Identificar y usar los interruptores.
3	Circuitos Resistivos	Conocer y comprobar el comportamiento de la corriente eléctrica en un circuito eléctrico en serie.
4	Circuitos de serie-Kirchoff	Comprobar experimentalmente de la ley de Kirchoff en circuitos resistivos en serie.
5	Circuitos Resistivos en Paralelo.	Funcionamiento de los circuitos resistivos en el paralelo. Comprobar experimentalmente la ley de Kirchoff en circuitos en paralelo.
6	Circuitos en Serie-Paralelo.	Conocer el comportamiento de los diversos circuitos serie-paralelo, utilizados en electricidad.
7	Reóstatos y Potenciómetro	Conocer el funcionamiento de los reóstatos y potenciómetros.
8	Diversores de Voltaje.	Aplicar el principio de superposición.
9	Teorema de Thevenin-Norton	Comprobar experimentalmente los teoremas de Thevenin y Norton.

## **3. Laboratorio de Circuitos II:**

<b>NO.</b>	<b>TÍTULO</b>	<b>OBJETIVO</b>
1	Máxima potencia	Conocer el teorema de máxima potencia de transferencia.
2	Relevadores	Verificar el comportamiento de los relevadores.
3	Corriente A.C. y D.C.	Determinar el comportamiento de los circuitos A.C. y D.C.
4	Inductancia	Empleará el uso de inductores para comprobar principios y leyes en circuitos transitorios.
5	Transformadores	Describir el funcionamiento de los transformadores.

6	Capacitancia	Analizar el comportamiento de los capacitores en A.C. Y D.C
7	Reactancia	Conocer la reactancia capacitiva.
8	Reactancia Inductiva	Analizar la reactancia inductiva en las bobinas de un circuito en A.C.
9	Resonancia en serie	Conocer el funcionamiento de los circuitos RLC en serie.
10	Resonancia en Paralelo	Conocer el funcionamiento de circuitos R.L.C. en paralelo.

#### ***4. Laboratorio de Máquinas Eléctricas I.***

<b>NO.</b>	<b>TÍTULO</b>	<b>OBJETIVO</b>
1	La Seguridad y la Fuente de Energía	Aprendizaje de las reglas fundamentales de la seguridad. Cómo utilizar la fuente de alimentación de C.A. Y C.D.
2	El Transformador Monofásico	Estudio de las relaciones de voltajes de un transformador. Estudio de la corriente excitación y de cortocircuito y de la capacidad de un transformador.
3	Polaridad del Transformador	Determinar la polaridad de los devanados del transformador.
4	Regulación del Transformador	Estudiar los efectos que produce en voltaje secundario. La resistencia y reactancia interna del transformador.
5	El Auto-Transformador	Estudiar el auto transformador y sus diferencias con el transformador estándar.
6	Transformadores en Paralelo	Estudiar la operación de dos transformadores en paralelo.
7	Transformadores de Distribución	Estudio del transformador estándar con secundario monofásico de 120v y 240v.
8	Simuladores	

## 5. Laboratorio de Máquinas Eléctricas II.

NO.	TÍTULO	OBJETIVO
1	Secuencia de fases.	Determinar la secuencia de fases de una fuente trifásica. Valorar la importancia para definir el sentido de giro de motores, en sincronización de plantas eléctricas y en la conexión en paralelo de 2 transformadores. 2 bancos trifásicos, o 2 fuentes trifásicas.
2	El Motor de Inducción de fase hendida parte I	Estudio del motor de inducción de fase hendida (fase partida).
3	El Motor de Inducción de fase hendida parte II.	Conocer las conexiones básicas del alambreado del motor de inducción de fase hendida.
4	El Motor de inducción de fase hendida (parte III)	Medir las características de arranque y funcionamiento del motor de inducción de fase hendida con carga y en vacío.
5	El Motor de Arranque con Capacitor	Estudio de las características de arranque y marcha de un motor de inducción de arranque por capacitor.
6	Motor de Operación Continua por Capacitor	Estudiar y aprender la estructura y funcionamiento del motor de operación continua por capacitor.
7	El Motor de Inducción de Jaula de Ardilla	Analizar el motor de Jaula de Ardilla.
8	Motor de Inducción de Rotor Devanado (parte I)	Analizar la estructura, construcción, funcionamiento y operación del motor trifásico de inducción de rotor devanado.
9	Motor de Inducción de Rotor Devanado (parte II)	Determinar el comportamiento del motor de inducción de rotor devanado y estudiar cómo varían las corrientes del rotor.
10	Simuladores	

## 6. Laboratorio de Sistemas de Control I:

NO.	TÍTULO	OBJETIVO
1	Introducción a MatLab & Simulink	Familiarizarse con el entorno de MatLab. Entender la matriz como variable de MatLab. Aplicar las operaciones básicas sobre los operandos. Visualizar vectores y matrices en gráficos de dos dimensiones.
2	Función de transferencia	Familiarizarse con el concepto de función de transferencia y su manejo en MatLab. Utilizar el MatLab para la obtención de una función de transferencia a partir de sus ceros y polos.
3	Análisis en el Dominio del Tiempo	Familiarizarse con el análisis en el dominio del tiempo utilizando MatLab.
4	Sistemas de segundo orden	Conocer la forma de un sistema de segundo orden y controlar su respuesta en el tiempo. Entender la función de la constante amortiguamiento en el sistema. Clasificar los sistemas normalizados de segundo orden.
5	Lugar geométrico de las raíces	Ver la importancia de los polos de una función de transferencia de lazo abierto y de lazo cerrado para su estabilidad. Representar el lugar geométrico de las raíces utilizando MatLab. Entender el rol que desempeña la ganancia sobre la estabilidad del sistema.
6	Introducción a Simulink	Familiarizarse con el entorno de bloques de Simulink. Utilizar Simulink para la simulación de sistemas de segundo orden.
7	Controladores PID	Familiarizarse con el concepto de controlador PID. Simular y ajustar de forma apropiada el controlador PID. Adquirir habilidades para seleccionar un controlador apropiado para un sistema dado. Conocer las ventajas que proporcionan los controladores PID.
8	Criterio de Estabilidad de Nyquist	Utilizar el criterio de Nyquist para verificar la estabilidad de los sistemas a través de MatLab.

### **7. Laboratorio de Comunicaciones**

<b>NO.</b>	<b>TÍTULO</b>	<b>OBJETIVO</b>
1	El teléfono	Desarrollar un teléfono mediante Mat-Lab.
2	PSTN	Ver las características de una PSTN. Red pública de conmutación telefónica.
3	Filtros Análogos	Conocer las características de los diferentes tipos de filtros.
4	Señal Banda Base	Conocer la diferencia entre una red banda base y una red banda ancha. Transmitir en banda base y en banda ancha.
5	Modulación Digital ASK y FSK	Aprender a modular señales digitales.
6	Modulación Digital: BPSK, 8PSK	Aprender a modular señales digitales.

### **8. Laboratorio de Fundamentos de Ingeniería Eléctrica:**

<b>NO.</b>	<b>TÍTULO</b>	<b>OBJETIVO</b>
1	Manejo de instrumentos de medida y comprobación	Conocer el voltímetro, amperímetro, óhmetro, frecuencímetro.
2	Ley de Ohm	Comprobar el enunciado de la ley de ohm. Probar que la corriente en un circuito es igual en todo el circuito y que existe una caída de tensión en cada resistencia.
3	Resistencias: Características y tipos	Aprender código de colores. Conocer los diferentes tipos de resistores.
4	Asociación de resistencias	Determinar la resistencia total de resistores conectados en serie. Encontrar la resistencia total conectados en paralelo. Encontrar la resistencia total conectadas en serie-paralelo.
5	Leyes de Kirchoff	Verificar experimentalmente la Ley de Tensión de Kirchoff. Verificar experimentalmente la Ley de Corriente de Kirchoff.h

6	Potencia	Verificar que la potencia es el producto del voltaje y la corriente. Determinar que la potencia total es la suma de potencias individuales.
7	Transformadores	Determinar la relación del voltaje y del número de vueltas. Determinar la relación de la corriente y el número de vueltas. Relación de Potencia de un transformador.
8	Diodos semiconductores: Rectificador de media onda y onda completa.	Calcular la resistencia del Diodo cuando está en polarización directa e inversa. Convertir una señal alterna en una directa con rectificación de media onda y onda completa.
9	Circuitos Integrados.	Aprender a conectar circuitos integrados. Conectar combinaciones de circuitos digitales.

### ***9. Laboratorio de Sistemas de Potencia I:***

NO.	TÍTULO	OBJETIVO
1	Introducción al Dig-SilenT.	Entrada y salida de datos. Análisis de flujo de cargas. Análisis de corto circuito.
2	Modelado de máquinas síncronas	Conexión de generadores a la red. Curva de carga del generador.
3	Modelado de transformadores	Conexión de transformadores a la red.
4	Modelado de Capacitores	Conexión de capacitores a la red.

### ***10. Laboratorio de Sistemas de Potencia II***

NO.	TÍTULO	OBJETIVO
1	Análisis de corto circuito	Chequeo de la capacidad de resistencia térmica de los componentes del Sistema. Selección y ajuste de dispositivos de protección. Determinación de la resistencia mecánica de los elementos del sistema. Cálculo de fallas que deben ser comparadas con los rangos de interrupción de los interruptores.

2	Cálculo de Corto Circuito	Cálculo de cortocircuito en el DigSilent.
3	Análisis de Contingencia	Analizar las redes eléctricas con el criterio n-1 las posibles fallas en las líneas.

**11. Laboratorio de Fundamentos de Máquinas Eléctricas:**

NO.	TÍTULO	OBJETIVO
1	Transformador Monofásico: Prueba con carga	Ver el comportamiento del devanado secundario del transformador con diferentes cargas (resistivas, capacitivas e inductivas).
2	Transformador Monofásico: Prueba sin carga	Ver el comportamiento del devanado secundario del transformador en vacío.
3	Transformador Monofásico: Medición de Eficiencia e impedancia de corto circuito	Medir la eficiencia del transformador. Calcular el comportamiento del transformador a corriente nominal.
4	Corriente Inrush	
5	Transformador Trifásico: Prueba con carga	Ver el comportamiento del devanado secundario del transformador con diferentes cargas (resistivas, capacitivas e inductivas).
6	Transformador Trifásico: Prueba sin carga	Ver el comportamiento del devanado secundario del transformador en vacío.
7	Transformador Trifásico: Medición de Eficiencia e impedancia de corto circuito	Medir la eficiencia del transformador. Calcular el comportamiento del transformador a corriente nominal.
8	Transformador trifásico: Diferentes conexiones	Conocer los diferentes tipos de conexiones y las características de los mismos.
9	Transformador trifásico: Desbalance de cargas	Verificar el comportamiento del transformador cuando tiene diferentes niveles de carga en sus devanados.
10	Generador DC	Medir las características de un generador DC.

11	Motor DC	Medir las características de un motor DC. Conectar en serie y paralelo el motor DC.
12	Controlador Marcha-Paro	Introducción a los controladores. Controlar un motor mediante sistema de Marcha-Paro.
13	Arrancadores a tensión reducida	Trabajar con arrancadores con resistores primarios. Trabajar con arrancadores progresivos.
14	Circuitos con relé temporizado	Trabajar circuitos con diferencia de tiempo en el arranque.

## **INGENIERIA MECÁNICA**

Propuesta plan de estudios indicativo para la carrera de ingeniería mecánica.

### **I. CICLO BASICO**

<b>PRIMER CUATRIMESTRE</b>				
	ASIGNATURA	HT	HP	CR
1.	Filosofía			
2.	C++, programación	03	02	04
3.	Cálculo I	04	02	05
4.	Física I	04	00	04
5.	Lab. Física I	00	02	01
6.	Sociedad y Tecnología	02	00	02
7.	Química General	04	00	04
8.	Geometría Descriptiva	00	02	01
9.	Orientación Institucional	01	00	01
				25
<b>SEGUNDO CUATRIMESTRE</b>				
10.	Algebra Lineal	03	00	03
11.	Cálculo II	04	00	04
12.	Física II	04	00	04
13.	Lab. Física II	00	02	01

14.	Dibujo Mecánico II	02	00	02
15.	Ciencia de los Materiales	03	00	03
16.	Algoritmo y procec. de datos	03	00	03
17.	Educación Física	00	03	01
18.	Historia de la Tecnología	03	00	02
				23
<b>TERCER CUATRIMESTRE</b>				
19.	Cálculo III	03	00	03
20.	Ecuaciones Diferenciales	04	00	04
21.	Física III	03	00	03
22.	Mecánica Racional I	04	00	04
23.	Dibujo Mecánico II	02	00	02
24.	Metodología de la Investigación	03	00	03
25.	Metrología Dimensional	03	00	03
26.	Lab. Metrología	00	02	01
27.	Lab. Matemáticas	00	04	02
				24
<b>II. CICLO FORMATIVO</b>				
<b>CUARTO CUATRIMESTRE</b>				
28.	Probabilidades Aplicadas	03	00	03
29.	Mecánica Racional II	04	00	04
30.	Procesos de Manuf. I	03	00	03
31.	Lab. Procesos de Manuf. I	00	02	01
32.	Mecánica de Materiales I	03	00	03
33.	Electrotecnia I	03	00	03
34.	Lab. Electrotecnia I	00	02	01
35.	Proyecto Integrador I	00	06	04
				22
<b>QUINTO CUATRIMESTRE</b>				
36.	Termodinámica I	03	02	04
37.	Mecánica de los Fluidos I	03	00	03
38.	Mecánica de Materiales II	03	00	03
39.	Metalurgia Física I	03	00	03

40.	Electrotecnia II	02	00	02
41.	Electrónica General	02	00	02
42.	Métodos Numéricos	02	00	02
43.	Procesos de Manufactura II	03	00	03
44.	Lab. Procesos de Manuf. II	00	02	01
				23
<b>SEXTO CUATRIMESTRE</b>				
45.	Diseño de Máquinas I	03	02	04
46.	Mecanismos	02	02	03
47.	Metalurgia Física II	03	00	03
48.	Lab. Metalurgia Física	00	02	01
49.	Termodinámica II	03	02	04
50.	Lab. Termodinámica	00	02	01
51.	Mecánica de los Fluidos II	03	00	03
52.	Lab. Mecánica de los Fluidos	00	02	01
53.	Proyecto Integrador II	00	06	04
				24
<b>3.- CICLO PROFESIONAL.</b>				
<b>SÉPTIMO CUATRIMESTRE</b>				
		HT	HP	CR
54.	Ingeniería Económica	02	00	02
55.	Mecanizado de Metales	02	00	02
56.	Diseño de Máquinas II	03	02	04
57.	Diseño de Sistemas para Climatización y Refrigeración	03	02	04
58.	Ingeniería y Medio Ambiente	02	00	02
59.	Controles Automáticos	03	00	03
60.	Transferencia de Calor	03	00	03
61.	Lab. Transferencia de Calor	00	02	01
62.	Innovación en Ingeniería	03	00	03
				24
<b>OCTAVO CUATRIMESTRE</b>				
63.	Vibraciones Mecánicas	02	02	03

64.	Diseño de Instalaciones Mecánicas	02	00	02
65.	Proyecto Integrador III	00	06	04
66.	Inv. de Operaciones	02	00	02
67.	Plantas Térmicas	03	02	04
68.	Gerencia Industrial	02	00	02
69.	Redacción de Informes Técnicos	00	02	01
70.	Pasantía(12 semanas)	00	16	18 80% créditos
				26
Total				191 créditos

Nota: ( ) Co-Requisito.

#### 1- OPCIÓN MAESTRIA EN TÉRMICA.

1ER. CUATRIMESTRE				
		HT	HP	CR
1.	Sistemas de Refrigeración	03	00	03
2.	Turbinas a Gas y Vapor	03	00	03
3.	Planificación y Economía de la energía	03	00	03
4.	Radiación de Calor y Aplicaciones Solares	03	00	03
5.	Motores de Combustión Interna	03	02	04
				16
2do. CUATRIMESTRE				
6.	Conducción y Conversión de Calor	04	00	04
7.	Termodinámica Intermedia	03	00	03
8.	Modelos de Simulación Computacionales	02	02	03
9.	Plantas Hidráulicas	03	00	03
10.	Proyecto de Post Grado	03	00	03

				16
TOTAL				32 Créditos

## 2- OPCIÓN MAESTRIA EN TECNOLOGÍA MECÁNICA.

1ER. CUATRIMESTRE				
		HT	HP	CR
1.	Control de programación Maquinas Herramientas	03	00	03
2.	Diseño Paramétrico	02	02	03
3.	Metalurgia de Polvos y Tratamientos Térmicos	02	02	03
4.	Propiedades Eléctricas de los Materiales	03	00	03
5.	Fundición de Metales	03	02	04
				16
2do. CUATRIMESTRE				
6.	Ingeniería de Herramientas Mecánicas	03	00	03
7.	Macroprocesos de Materiales	02	02	03
8.	Ingeniería de Polímeros	03	00	03
9.	Propiedades Mecánicas de los Materiales	02	02	03
10.	Proyecto de Post Grado	03	00	03
				16
TOTAL				32 Créditos

## 3- OPCIÓN MAESTRIA DE DISEÑO MECÁNICO.

1ER. CUATRIMESTRE				
		HT	HP	CR
1.	Fricción, Desgaste y Lubricación	03	00	03
2.	Síntesis de Mecanismos	03	00	03

3.	Mecánica de Fractura	02	02	03
4.	Simulación de Sistemas Mecánicos	02	04	04
5.	Ingeniería de Polímeros	03	00	03
				16
<b>2do. CUATRIMESTRE</b>				
6.	Grúas y Transportadores	03	00	03
7.	Accionamientos Industriales	02	02	03
8.	Mantenimiento Predictivo	04	00	04
9.	Diseño Paramétrico	02	02	03
10.	Proyecto de Post Grado	03	00	03
				16
<b>TOTAL</b>				<b>32 Créditos</b>

Las asignaturas de práctica del plan de estudio de la carrera de Ingeniería Mecánica son las siguientes:

- Laboratorio de Procesos Manufactura I
- Laboratorio de Electrotecnia I
- Laboratorio de Procesos de Manufactura II
- Laboratorio de Metalurgia Física
- Laboratorio de Termodinámica
- Laboratorio de Mecánica de los Fluidos
- Diseño de Sistemas de Climatización
- Laboratorio de Transferencia de Calor
- Diseño de Instalaciones Mecánicas
- Vibraciones Mecánicas
- Mecanismos
- Plantas Térmicas
- Modelos de Simulación Computacionales
- Diseño Paramétrico
- Macro procesos de Materiales

- Simulación de Sistemas Mecánicos
- Mecánica de Fractura
- Accionamientos Industriales
- Metalurgia de Polvos y Tratamiento Térmico
- Fundición de Metales
- Propiedades Mecánicas de los Materiales
- Motores de Combustión Interna

Estándares mínimos y objetivos asignaturas de práctica de Ingeniería Mecánica:

- Laboratorio de Soldaduras y Materiales
- Laboratorio de Máquinas-Herramientas
- Laboratorio de Mecánica de Fluidos
- Laboratorio de Termodinámica I
- Laboratorio de Termodinámica II
- Laboratorio de Transferencia de Calor

### ***1. Laboratorio de Soldaduras y Materiales***

No.	TÍTULO	OBJETIVOS
1	Soldadura de Arco Eléctrico	Introducir al estudiante en la práctica de la soldadura de arco eléctrico. Los estudiantes realizarán tareas de soldadura utilizando diferentes tipos de máquinas de soldar, diferentes metales, así como el uso de diferentes tipos de electrodos.
2	Soldadura de Gas	Definición del proceso. Gases usados. Además realizará prácticas con soldadura oxiacetilénica.

3	Ensayos de mecánica de los materiales, metalurgia física, plásticos y Fundición de metales.	Evaluación de la resistencia de diferentes materiales. Evaluación de la dureza y ensayos de tracción y compresión. Determinación mediante inspección microscópica de los diferentes tipos de acero. Templado y revenido del acero. Trabajo con materiales plásticos. Procesos de inyección. Trabajos de conformación con diversos materiales. Introducción al proceso de fundición. Los estudiantes podrán aplicar los conocimientos teóricos de las asignaturas teóricas en trabajos prácticos relacionados con el proceso de fundición de metales.
---	---	--

## ***2. Laboratorio de Máquinas-Herramientas***

No.	TÍTULO	OBJETIVOS
1	Presentación –Inducción	Desarrollo de la creatividad e imaginación aplicando los criterios técnicos del manejo de instrumentos, accesorios y equipos.
2	Conocimiento de un taller	Relacionar al estudiante con la cultura del trabajo productivo y de la realidad concreta del medio, el cual está caracterizado por la organización del trabajo por procesos constituidos por serie de actividades.
3	La Medición	Instruir a los estudiantes en el uso de los diferentes instrumentos utilizados para medición. Determinación de los límites de elasticidad, gráficos de esfuerzos-deformación, ensayo de dureza, ensayo de fatiga, ensayos especiales en aceite, madera, plástico, etc. Los estudiantes podrán utilizar diferentes herramientas de mediciones y podrán medir algunas variables de un producto y compararlas con la medida estándar.

4	Limadora, Taladradora y otros procedimientos de taller	Hacer tornillos y tuercas a mano. Limar piezas. Hacer agujeros. Hacer roscas. Cepillar piezas. Los estudiantes realizarán diferentes tareas de taladrar en diferentes metales con brocas de diferentes dimensiones. Realizar práctica aplicando presión sobre eje en cilindros ajustados y otros mecanismos. Los estudiantes desarrollarán programas de tareas en un computador.
5	El Torno	Torneado de piezas cilíndricas. Los estudiantes realizarán diferentes trabajos de mecanizado de piezas de metales diferentes utilizando diferentes tipos de tornos, programación de CNC, identificar componentes de tornos.
6	La Fresadora.	Fresado de piezas. Los estudiantes realizarán diferentes tareas de mecanizado de piezas, escribir y ejecutar programas, ejecutar programa de corte, programación de control, calcular programas de tolerancias.

### ***3. Laboratorio de Mecánica de Fluidos:***

NO.	TÍTULO	OBJETIVOS
1	Determinación de Viscosidad y Densidad.	Aprender a usar el hidrómetro o densímetro. Determinación de la densidad de los fluidos. Determinación de la viscosidad de los fluidos. Determinar la viscosidad de varios fluidos a presión atmosférica y temperatura ambiente, utilizando el viscosímetro de esfera descendente. Determinar la densidad, la gravedad específica o densidad relativa de diferentes líquidos a una presión atmosférica y temperatura determinada. Demostrar que la presión hidrostática solo depende de la profundidad. Determinación de la viscosidad a distintas temperaturas. Determinación de la densidad a distintas temperaturas.

2	Canal Abierto	Medida de velocidad en un canal de flujo mediante el uso de la cama ajustable. Determinar los perfiles de velocidad en un canal abierto. Potencia desarrollada por una turbina hidráulica. Establecer y visualizar condiciones de flujo uniforme. Obtener valores de las constante de Chezy, Manning para un canal rectangular de vidrio.
3	Pérdidas en Tuberías	Evaluación de las pérdidas en tuberías. Investigar la validez de la Ecuación de Bernoulli cuando se aplica al flujo estable del agua en un conducto estrechado o Venturi. Pérdidas en codo, tees, válvulas y otros accesorios. Evaluación la longitud equivalente. Determinar el coeficiente de descarga, velocidad y contracción de un pequeño orificio. Investigar la operación y características de tres tipos básicos de fluxómetros y a la vez estudiando con precisión y las pérdidas de energía. Determinar las características de los diferentes tipos de flujo en tuberías lisas verticales de diferentes diámetros. Medición de la caída de presión y el flujo en diferentes tramos de las tuberías. Determinación del factor de fricción y el Número de Reynolds para tuberías de diferentes diámetros. Calcular la velocidad puntual del fluido aplicando la Ecuación de Bernoulli. Observar el fenómeno de la Capilaridad y determinar la capilaridad producida por varios líquidos para tubos capilares de varios tamaños, a una presión atmosférica y temperatura determinada. Medir la velocidad máxima alcanzada por el fluido. Calcular la velocidad media mediante la gráfica de la velocidad puntual, medida en varios puntos de la tubería, versus la relación de los radios y la distancia al Pitot.
4	Túnel de Viento	Manejo de Tubo Pitot. Verificación de la relación caída de presión contra flujo en una placa de orificio. Empleo del manómetro diferencial.

5	Relación entre variables en modelos reales. Calibración de instrumentos. Bombas, compresores y otros.	Observar un fenómeno físico y describirlo mediante modelos matemáticos. Determinar experimentalmente la razón de cambio de las variables respecto al tiempo. Comparación de los resultados experimentales y los teóricos. Leer la presión barométrica o atmosférica, calibrar un manómetro de Bourdon utilizando un calibrador de peso muerto. Calibración de manómetros. Medir el flujo de un fluido a través de placas de orificio, tubo de Pitot y rotámetro. Medir las presiones a la entrada y salida del medidor de flujo. Determinar las características operativas de una bomba centrífuga graduada a varias velocidades. Medición de tiempo, voltaje y corriente a diferentes presiones de descarga. Determinación de la potencia del freno. Determinación del flujo volumétrico. Cálculo de la eficiencia de compresor. Determinar las características operativas de una turbina pelton graduada a varias velocidades. Medición de presión de entrada y de descarga a diferentes flujos. Determinación de potencia fluida. Determinación de potencia al freno. Determinación de eficiencia de bomba centrífuga y de altura neta positiva de succión (NPSH). Curvas características de bombas. Criterios para la selección de equipos de bombeo. Demostrar los principios operativos del ariete hidráulico.
---	---	--

#### 4. Laboratorio de Termodinámica I:

No.	TÍTULO	OBJETIVOS
1	Calibración de Manómetros	Calibración de manómetros. Medición de presión con diferentes tipos de manómetros.
2	Calibración de Termómetros	Calibración de Termómetros. Medición de temperatura.
3	Los Gases Ideales	Evaluar la ecuación de estado para los gases ideales. Comprobación de las leyes para los gases ideales.

4	Equivalente Mecánico del Calor	Comprobar la relación existente entre calor y trabajo.
5	Primera Ley de Termodinámica	Evaluar la Primera Ley de Termodinámica para un Sistema Cerrado. Demostrar la interrelación entre las propiedades físicas del fluido y las condiciones de flujo.
6	Calorímetros	Aprender a usar los Calorímetros. Determinación de los Calores Específicos.

### **5. Laboratorio de Termodinámica II:**

<b>No.</b>	<b>TÍTULO</b>	<b>OBJETIVOS</b>
1	Ciclo de refrigeración	Verificar los componentes del equipo. Evaluar las presiones y temperaturas de operación. Simulación de fallas en operación. Trabajar con modelos de simulación de la operación con distintos tipos de refrigerantes. Conocer la operación de diferentes equipos de uso común para refrigeración y acondicionamiento del aire.
2	Psicrometría	Conocer la Carta Psicrométrica. Representar los procesos de secado y enfriamiento en la Carta Psicrométrica, según las mediciones realizadas.
3	Aire Acondicionado	Medición de las condiciones del aire antes y después del serpentín. Verificar las condiciones del nivel en la habitación. Verificar la condensación del vapor de agua al pasar por serpentín. Selección de equipos. Balances de flujos. Métodos de balance de aire y agua en grandes sistemas, simulación.
4	Combustibles y Lubricantes	Comprobar Calor Específico, viscosidad, y densidad de los combustibles y lubricantes. Verificar cantidad de agua y sedimentos. Procesos de combustión, relaciones de aire- combustible y tecnologías relacionadas.

5	Análisis de Combustión y Producción de Vapor	Descripción de los componentes de una caldera. Encendido de la caldera. Estudio de los gases de combustión. Efecto de evaporación. Investigar la variación de la velocidad de evaporación con la presión de vapor para simple efecto. Medir la dependencia del coeficiente de transferencia de calor del evaporador sobre la velocidad de circulación en simple efecto. Evaporación de doble efecto con alimentación por delante, por detrás y en paralelo. Obtener balances de materia basados en velocidades de flujo y en composición. Aprender la optimización de la energía a través del uso de los efectos múltiples en la transferencia de materia. Comparar la eficiencia de cada efecto del evaporador. Comparar las economías en Simple y Doble efecto.
---	--	---

## 6. Laboratorio de Transferencia de Calor

NO.	TÍTULO	OBJETIVOS
1	Conducción de Calor	Comprobar variables que inciden en el fenómeno. Determinación experimental de la conductividad térmica. Estudiar la variación de los perfiles de temperatura en sólidos como una función de las propiedades físicas del material, geometría y forma de transferencia de calor.
2	Radiación de Calor	Comprobar la ley de Stefan Boltzman. Determinar los factores que inciden en la radiación. Comprobar el factor de forma. Ley de Kirchoff. Medir el calor transmitido por radiación. Aprender el uso del Pirómetro óptico. Experimentos sobre radiación solar directa y difusa.

3	Convección de Calor	Determinar experimentalmente de la conductividad superficial (h). Determinar las variables relacionadas y modelos. Experimentos sobre convección natural y forzada. La viscosidad como propiedad de transporte, efecto de la temperatura sobre la viscosidad. Determinación de la viscosidad a distintas temperaturas.
4	Intercambiadores de Calor	Determinar los parámetros para evaluar la operación de los intercambiadores de calor. Determinar las temperaturas efectivas y áreas de intercambio de calor. Modelación del proceso de transferencia de calor. Descripción y funcionamiento del Generador de vapor. Determinar el coeficiente global de transferencia de calor para un intercambiador de calor de concha y tubos, a partir de balances de materia y energía. Ver las variaciones que sufre el coeficiente para diferentes flujos, cambios de temperatura y cantidad de calor transmitido. Comparar los resultados para flujo en contracorriente y en paralelo. Balance de materia y energía. Demostración de regímenes de velocidad de secado. Analogías de transferencia de masa y calor. Determinación de curvas de secado. Secados a presión y temperaturas variables.

En adición a los laboratorios se requieren equipos adecuados para prácticas y software para dibujos y diseños asistidos por computadora y para simulación, así como personal académico calificado y entrenado. Una relación de los mismos se detalla a continuación:

### ***Equipos***

- Tornos y Fresadoras, control manual y computarizados

- Tornos y Fresadoras Didácticas de control computarizado
- Simuladores de Sistema de Programación y Control de Fresadoras y Tornos. (Haas Automation)
- Taladros y Cortadoras de metales
- Equipo de Fundición y moldeo por centrifugado
- Máquina Inyectora de Plásticos (Diseñada y construida por estudiantes)
- Soldadura y Tratamiento Térmico (Soldadoras de arco y gas, Horno de tratamiento térmico y baños de enfriamiento).

***En proceso de remodelación y adquisiciones con apoyo de la Industria***

- Máquina rectificadora de superficie
- Instrumentos de medición, varios
- Fuente de Aire comprimido seco
- Ingeniería de Materiales
- Microscopios electrónico y de barrido
- Cámaras digitales
- Hornos
- Medidores de dureza
- Equipo de de Ensayo en Tensión y Compresión
- Dinámica de Fluidos y Turbo máquinas
- Turbinas Pelton
- Turbinas Eólicas
- Túnel de viento
- Bombas centrífugas
- Bombas de desplazamiento positivo
- Banco de mediciones
- Ingeniería térmica
- Transferencia de calor radial y lineal

- Transferencia de calor en superficies extendidas
- Maquetas de refrigeración
- Motores de combustión y diesel equipados con medición
- Generadores de Vapor
- Turbinas de gas
- Banco de mediciones
- Vibraciones y pruebas no destructivas
- Maquetas de vibraciones
- Mecatrónica
- Celda de Manufactura Flexible con estación de robot equipado con PLC Siemens
- Bancos de Electroneumática
- Bancos de Electrohidráulica
- Estación Compacta de Presión, Temperatura y Flujo manejada por HMI, PLC
- Aula computarizada con estaciones para todo el software equipado con proyector
- Aula equipada con inventarios de partes Fischer Technik para el diseño y ensamblado de maquetas de procesos industriales automatizados con PLC Omron
- Aula equipada con estaciones en red y un servidor, y software de Mastercam, Labview, para CAM y Análisis de Vibraciones

### ***Software***

- 2.1. MATLAB y sus aplicaciones
- Dibujo Tridimensional Asistido. (CAD3D)
- Solidworks, Proengineer
- Ingeniería Asistida por Computador (CAE)
- Solidworks, Proengineer

- Procesos Industriales
- EMCO Concept Train. (Plataforma digital interactiva- e learning- para el aprendizaje de los procesos de transformación de materiales con remoción de virutas; torno, fresadora etc).
- Manufactura Asistida por computador (CAM).
- Mastercam.
- Sistema de CAD/CAM didáctico EMCO turn y EMCO Mill.
- Sistema de Control Haas Automation.
- Automatización.
- Fluidsim. (Diseño Sistemas automatizados con neumática).
- Bosch Rexroth. (Diseño Sistemas automatizados con Oleo hidráulica).
- Siemens Step 7. (Programación de PLC).
- Intouch de Wonderware. (Human Machine Interface, HMI).
- Cosivis. (Maquetas virtuales).
- Cosimir (Programación de Robot Industrial).
- Ingeniería de Materiales.
- Granta Engineering Design Database. (Plataforma para selección de materiales para el diseño y desarrollo de productos).
- Instrumentación Virtual.
- Labview.

***Profesores especializados (BRAINWARE)***

- Diseño de Elementos Mecánicos y ensambles de Maquinas.
- Metalurgia e Ingeniería de los Materiales.
- Ingeniería Térmica.

- Ingeniería Asistida por Computador. (CAE).
- Vibraciones y pruebas no destructivas.
- Manufactura Asistida por computador(CAM).
- Dibujo Mecánico.
- Dibujo Mecánico Asistido por Computador (CAD3D).
- 3.10. Mecatrónica (Automatización de sistemas mecánicos).
- 3.11. Modelación y Simulación.
- 3.12. Mecánica de los Fluidos.
- 3.13. Procesos Industriales.

Los estudiantes deberán dominar a la perfección todos los programas mencionados y dar prueba de ello como requisito indispensable para la aprobación de su proyecto integrador final.

## **INGENIERÍA INDUSTRIAL**

### ***Plan de estudios indicativo para la carrera de Ingeniería Industrial***

<b>Ciclo Básico</b>			
<b>PRIMER CUATRIMESTRE</b>			
<b>ASIGNATURA</b>	<b>HT</b>	<b>HP</b>	<b>CR</b>
ORIENTACION INSTITUCIONAL	1	0	1
EDUCACION FISICA O ARTISTICA	1	2	2
COMUNICACION	3	0	3
FISICA I	3	0	3
LABORATORIO DE FISICA I	0	2	1
ALGEBRA LINEAL	3	2	4
QUIMICA GENERAL I	3	0	3
LABORATORIO DE QUIMICA	0	2	1
TECNOLOGIA DE LA INFORMACION	2	2	3

	<b>16</b>	<b>10</b>	<b>21</b>
<b>SEGUNDO CUATRIMESTRE</b>			
GEOMETRIA DESCRIPTIVA	2	2	3
FISICA II	3	0	3
LABOTORIO DE FISICA II	0	2	1
CALCULO I	3	2	4
METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION CIENTIFICA	2	2	3
INTRODUCCION A LAS CIENCIAS SOCIALES	3	0	3
ALGORITMO Y PROCESAMIENTO DE DATOS	3	0	3
LABORATORIO DE ALGORITMO	0	2	1
INTRODUCCION A LA ING. INDUSTRIAL	3	0	3
	<b>19</b>	<b>10</b>	<b>24</b>
<b>TERCER CUATRIMESTRE</b>			
PSICOLOGIA INDUSTRIAL	2	2	3
FISICA III	3	0	3
LABORATORIO DE FISICA III	0	2	1
CALCULO II	3	2	4
COMPUTACION	3	0	3
LEGISLACION LABORAL Y ETICA PROF.	2	0	2
LABORATORIO DE COMPUTACION	0	2	1
NOCIONES DE ECONOMIA	3	0	3
	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>20</b>
<b>CUARTO CUATRIMESTRE</b>			
MECANICA GENERAL	3	2	4
FISICA IV	3	0	3
LABORATORIO DE FISICA III	0	2	1
ECUACIONES DIFERENCIALES	3	2	4
ESTADISCA INDUSTRIAL I	2	2	3
ELECTRICIDAD GENERAL PARA ING. IND	3	0	3
LABORATORIO DE ELECTRICIDAD	0	2	1
CONTABILIDAD DE COSTOS	2	2	3

	16	12	22
<b>Ciclo Formativo</b>			
<b>QUINTO CUATRIMESTRE</b>			
ESTADISTICA INDUSTRIAL II	2	2	3
ELECTRONICA GENERAL PARA ING. INDUST.	3	0	3
LABORATORIO DE ELECTRON. GRAL. PARA ING. IND.	0	2	1
METODOS MATEMATICOS PARA INGENIEROS	2	2	3
CIENCIA DE LOS MATERIALES	3	0	3
LABORATORIO DE MATERIALES	0	2	1
CONTABILIDAD FINANCIERA	2	2	3
ESTUDIO DEL TRABAJO	3	2	4
	15	12	21
<b>SEXTO CUATRIMESTRE</b>			
PROCESOS DE MANUFACTURA	3	0	3
LABORATORIO DE PROCESO DE MANUFACTURA I	0	2	1
TERMODINAMICA GENERAL	2	2	3
INGENIERIA ECONOMICA	2	2	3
ADMINISTRACION GENERAL	3	0	3
DISEÑO DE SISTEMAS DE PRODUCCION I	2	2	3
INVESTIGACION DE OPERACIÓN I	2	2	3
TRABAJO DE GRADO I	3	3	3
	17	13	22
<b>SÉPTIMO CUATRIMESTRE</b>			
PLANIFICACION INDUSTRIAL	2	2	3
FORMULACION Y EVAL. DE PROJ. INDUSTRIALES	3	2	4
INVESTIGACION DE OPERACIONES II	2	2	3
DISEÑO DE SISTEMAS DE PRODUCCION II	2	2	3
SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL	3	2	4

FLUIDOS	2	2	3
ELECTIVA I	3	0	3
	17	12	23
<b>OCTAVO CUATRIMESTRE</b>			
TECNICA DE SUPERVISION INDUSTRIAL	3	0	3
DISEÑO DE EXPERIMENTO	3	2	4
GESTION DE CALIDAD DE TOTAL	2	2	3
DIBUJO INDUSTRIAL II	2	2	3
TRABAJO DE GRADO II	1	4	3
PRACTICA DE LA ING. IND. (PASANTIA)	0	4	2
ELECTIVA II	3	0	3
	13	14	21
<b>MATERIAS ELECTIVAS</b>			
MICROECONOMIA I	3	0	3
ERGONOMIA	3	0	3
TECNOLOGIA DE ALIMENTOS	3	0	3
INGENIERIA DE SERVICIO	3	0	3
GESTION DE LA PRODUCTIVIDAD	3	0	3
	15	0	15
<b>CICLO PROFESIONAL</b>			
A.-OPCION ESPECIALIDAD PLANIFICACION Y GERENCIA			
<b>NOVENO CUATRIMESTRE</b>			
GERENCIA DE PROYECTO	4	0	4
GESTION DE LAS PEQUEÑAS Y MEDIANAS EMPRESAS.	3	0	3
TOPICOS GERENCIALES	3	0	3
INGENIERIA DE SERVICIOS	3	0	3
FORMACION DE EMPRENDEDORES	3	0	3
PLANIFICACION ESTRATEGICA	3	0	3
INGENIERIA DEL MEDIO AMBIENTE	3	0	3
	22	0	22
<b>DÉCIMO CUATRIMESTRE</b>			
NEGOCIACION	3	0	3

GESTION DE LA PRODUCTIVIDAD	3	0	3
GERENCIA DE CALIDAD TOTAL	3	0	3
GERENCIA DE RECURSOS HUMANOS	3	0	3
GERENCIA DE MERCADEO	3	0	3
GERENCIA FINANCIERA	3	0	3
	18	0	18
<b>B.- OPCION ESPECIALIDAD EN MANUFACTURA</b>			
<b>NOVENO CUATRIMESTRE</b>			
AUTOMATIZACION	3	0	3
DISEÑO Y DESARROLLO DE PRODUCTO	3	0	3
GESTION DE MANTENIMIENTO	3	0	3
INNOVACION TECNOLOGICA	3	0	3
GESTION DE MANTENIMIENTO	3	0	3
INGENIERIA DE CONFIABILIDAD	3	0	3
	18	0	18
<b>DÉCIMO CUATRIMESTRE</b>			
MANUFACTURA DE CLASE MUNDIAL	3	0	3
DISEÑO PARA LA MANUFACTURA Y EL ENSAMBLE	3	0	3
PLANIFICACION ESTRATEGIA	3	0	3
INGENIERIA DE MEDIO AMBIENTE	3	0	3
GESTION DE LA PRODUCTIVIDAD	3	0	3
NORMALIZACION Y METROLOGIA	3	0	3
	18	0	18
<b>B.- OPCION ESPECIALIDAD EN MANUFACTURA</b>			
<b>NOVENO CUATRIMESTRE</b>			
AUTOMATIZACION	3	0	3
DISEÑO Y DESARRLLO DE PRODUCTO	3	0	3
GESTION DE MANTENIMIENTO	3	0	3
INNOVACION TECNOLOGICA	3	0	3
GESTION DE MANTENIMIENTO	3	0	3
INGENIERIA DE CONFIABILIDAD	3	0	3

	18	0	18
<b>DÉCIMO CUATRIMESTRE</b>			
MANUFACTURA DE CLASE MUNDIAL	3	0	3
DISEÑO PARA LA MANUFACTURA Y EL ENSAMBLE	3	0	3
PLANIFICACION ESTRATEGIA	3	0	3
INGENIERIA DE MEDIO AMBIENTE	3	0	3
GESTION DE LA PRODUCTIVIDAD	3	0	3
NORMALIZACION Y METROLOGIA	3	0	3
	18	0	18
<b>C.-OPCION ESPECIALIDAD EN LOGISTICA</b>			
<b>NOVENO CUATRIMESTRE</b>			
LOGISTICA	3	0	3
GERENCIA DE MERCADEO	3	0	3
DISEÑO DE PRODUCTOS	3	0	3
CADENA DE ABASTECIMIENTO	3	0	3
DISEÑO DE ALMACEN	3	0	3
PLANIFICACION DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES	3	0	3
	18	0	18
<b>D.-OPCION ESPECIALIDAD EN PLANIFICACION Y GERENCIA</b>			
<b>DÉCIMO CUATRIMESTRE</b>			
II.-XX INGENIERIA DE MEDIO AMBIENTE	3	0	3
II.-XX GERENCIA DE RECURSOS HUMANOS	3	0	3
II.-XX GERENCIA FINANCIERA	3	0	3
II.-XX PLANIFICACION DE REQUERIMIENTO DE FABRICA	3	0	3
II.-XX PLANIFICACION ESTRATEGICA	3	0	3
II.-XX TECNOLOGIA DE CLASE MUNDIAL	3	0	3
	18	0	18

## ***Asignaturas orientadas a la práctica, los laboratorios y talleres***

### **A.-TALLERES DE PROCESOS DE MANUFACTURA INDUSTRIALES**

- Taller de taladros
- Taller de fresadoras
- Taller de tornos
- Taller de prensas hidráulicas
- Taller de soldaduras
- Taller de fundición

### **LABORATORIOS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.**

#### ***1.- Diseño***

- Laboratorio de manufactura haciendo uso de la tecnología de la información Cad-Cam
- Laboratorio de simulación
- Laboratorio de diseño de producto
- Laboratorio de ergonomía
- Laboratorio avanzado de manufactura flexible

#### ***2.- Mecatrónica***

- Laboratorio de robótica y mecanismo
- Laboratorio de mecatrónica

#### ***3.- Calidad, normalización y metrología***

- Laboratorio de calidad
- Laboratorio de metrología

- Laboratorio de materiales
- Laboratorio de manejo de materiales

#### **4.- Softwares para Apoyo a la Investigación Práctica.**

- AutoCad para el diseño de distribución de planta
- MatLab para práctica de matemática
- MS Visión para diseño de planta
- Solidworks para el diseño de producto
- MiniTab para estadística y calidad

#### **A. Procesos de Manufacturas Industriales**

No.	TÍTULO	OBJETIVOS
1	Taller de Taladro	Los estudiantes realizarán diferentes tareas de taladrar en diferentes metales con brocas de diferentes dimensiones.
2	Taller de Fresado	Los estudiantes realizarán diferentes tareas de mecanizado de piezas, escribir y ejecutar programas, ejecutar programa de corte, programación de control, calcular programas de tolerancias.
4	Taller de Torno	Los estudiantes realizarán diferentes trabajos de mecanizado de piezas de metales diferentes utilizando diferentes tipos de tornos, programación de CNC, identificar componentes de tornos.
5	Taller de Prensa Hidráulica	Realizar práctica aplicando presión sobre eje en cilindros ajustados y otros mecanismos.
6	Laboratorio de Manufactura con uso de la TIC	Diseñar productos utilizando software CAD y manufacturar el producto aplicando el CAM.

7	Taller de Soldadura	Los estudiantes realizarán tareas de soldadura utilizando diferentes tipos de máquinas de soldar, diferentes metales, así como el uso de diferentes tipos de electrodos. Además realizarán prácticas con soldadura oxiacetilénica, soldadura eléctrica.
8	Taller de Fundición	Los estudiantes podrán aplicar los conocimientos teóricos de las asignaturas en trabajos prácticos relacionados con el proceso de fundición de metales.

### **1. Diseño**

NO.	TÍTULO	OBJETIVOS
1	Laboratorio de Simulación	Los estudiantes realizarán diferentes experimentos utilizando software de simulación.
2	Laboratorio de Diseño de Productos	Los estudiantes podrán diseñar productos industriales para la manufactura y el ensamble aplicando herramientas tecnológicas de punta.
3	Laboratorio de Ergonométrica	Los estudiantes podrán diseñar estaciones de trabajos así como productos industriales para la manufactura para la economía del movimiento y red de fatiga.
4	Laboratorio Avanzado de Manufactura Flexible	Los estudiantes podrán realizar prácticas haciendo arreglo de planta en las corridas de diferentes productos y a la vez medir indicadores de desempeños.

### **2. Mecatrónica:**

NO.	TÍTULO	OBJETIVOS
1	Laboratorio de Robótica y Mecanismos	Los estudiantes desarrollarán programas de tareas en un computador.
2	Laboratorio de Mecatrónica	Los estudiantes realizarán diferentes prácticas utilizando sistemas de fabricación flexible sobre banda y usando célula de fabricación flexible.

### **3. Calidad, Normalización, Metrología:**

NO.	TÍTULO	OBJETIVOS
1	Laboratorio de Calidad	Los estudiantes harán pruebas de calidad a productos industriales aplicando las diferentes herramientas de calidad con la aplicación de software.
2	Laboratorio de Metrología	Los estudiantes podrán utilizar diferentes herramientas de mediciones y podrán medir algunas variables de un producto y compararlas con la medida estándar.
3	Laboratorio de Materiales	Determinación de los límites de elasticidad, gráficos de esfuerzos-deformación, ensayo de dureza, ensayo de fatiga, en-sayos especiales en aceite, madera, plástico, etc.
4	Laboratorio de equipos de manejo de materiales (logística).	Realizar prácticas de flujo con equipos de manejo de materiales y medir indicadores de eficiencia.

## ***INGENIERÍAS INFORMÁTICAS***

Plan de estudios indicativo para la carrera de Ingeniería Informática

<b>PRIMER CUATRIMESTRE</b>					
	ASIGNATURA	HT	HP	CR	HL
1	Introducción a la Programación	2		4	4
2	Estructuras Discretas I	2	4		4
3	Álgebra y Geometría	4	2		5
4	Metodología del Estudio	2	2		3
5	Comunicación	2	2		3
	Total de Créditos				19
<b>SEGUNDO CUATRIMESTRE</b>					
	ASIGNATURA	HT	HP	CR	HL
6	Estructuras Discretas II	2	2	2	4
7	Introducción a la Ciencia de la Computación	2	2		3

8	Introducción a la Programación Orientada a Objetos	2	2	4	5
9	Análisis Matemático I	4	2		5
	Total de Créditos				17

TERCER CUATRIMESTRE					
	ASIGNATURA	HT	HP	CR	HL
10	Estructuras Discretas III	2		2	3
11	Arquitectura de Computadores	2		2	3
12	Introducción a Internet	2		2	3
13	Objetos y Abstracción de Datos	2	2	2	4
14	Análisis Matemático II	4	2		5
	Total de Créditos				18

CUARTO CUATRIMESTRE					
	ASIGNATURA	HT	HP	CR	HL
15	Bases de Datos I	2	2	4	5
16	Algoritmos y Estructuras de Datos	2	2	2	4
17	Teoría de la Computación	2	2	2	4
18	Estadística y Probabilidades	2	2	2	4
19	Análisis Matemático III	4	2		5
	Total de Créditos				22

QUINTO CUATRIMESTRE					
	ASIGNATURA	HT	HP	CR	HL
20	Análisis y Diseño de Algoritmos	2	2	2	4
21	Ingeniería de Software I	2	2	2	4
22	Bases de Datos II	1	2	2	3
23	Análisis Numérico	1	2	2	3
24	Física Computacional	2	2	2	4
	Total de Créditos				18

SEXTO CUATRIMESTRE					
	ASIGNATURA	HT	HP	CR	HL
25	Ingeniería de Software II	2	2	2	4
26	Sistemas Operativos	2	2	2	4
27	Estructuras de Datos Avanzadas	2	2	2	4

28	Lógica Computacional	2	2	2	4
29	Matemática aplicada a la computación	2	2	2	4
	Total de Créditos				20
SÉPTIMO CUATRIMESTRE					
	ASIGNATURA	HT	HP	CR	HL
30	Proyecto I	2	2		3
31	Inteligencia Artificial	2	2	2	4
32	Seguridad en Computación	1	2	2	3
33	Interacción Humano Computador	1	2	2	3
34	Algoritmos Paralelos	2	2	2	4
35	Lenguajes de Programación	2	2	2	4
	Total de Créditos				21
OCTAVO CUATRIMESTRE					
	ASIGNATURA	HT	HP	CR	HL
36	Proyecto II	2	2		3
37	Computación Gráfica	2	2	2	4
38	Aspectos sociales y profesionales de la computación	2			2
39	Compiladores	2	2	2	4
40	Calidad de Software	2	2		3
41	Computación Centrada en Redes	1	2	2	3
42	Formación de Empresas de Base Tecnológica I	2	2		3
	Total de Créditos				22
NOVENO CUATRIMESTRE					
	ASIGNATURA	HT	HP	CR	HL
43	Proyecto de Tesis	2	2		3
44	Tópicos en Computación Gráfica	2	2	2	4
45	Métodos Formales	2	2	2	4
46	Tópicos en Inteligencia Artificial	2	2	2	4
47	Tópicos en Bases de Datos	1	2	2	3
48	Computación Bioinspirada	2	2	2	4
49	Computación Molecular Biológica	1		2	2

50	Formación de Empresas de Base Tecnológica II	2	2		3
	Total Créditos				21
DÉCIMO CUATRIMESTRE					
	ASIGNATURA	HT	HP	CR	HL
51	Programación de Video Juegos	2	2	2	4
52	Seminario de Tesis	2	8		6
53	Sistemas Distribuidos	1	2	2	3
54	Robótica	2		4	4
55	Programación de Dispositivos Móviles	1	2	2	3
56	Liderazgo y Desempeño	1	2		2
57	Ética Profesional	2	2		3
	Total Créditos				21
Créditos del Plan de estudio Indicativo para Informática: 197					

La tabla siguiente muestra los Talleres y Prácticas de Laboratorios necesarios para formar las competencias generales de la informática:

	PRÁCTICA	OBJETIVO
1	Introducción a la Programación	Propicia el desarrollo de las habilidades de programación de componentes de un sistema.
2	Estructuras Discretas	Instruye al estudiante en las habilidades para manejar datos en formas de pilas, colas, y ciclos de programación.
3	Programación Orientada a Objetos	Aplicar los principios de esta programación para crear objetos, clases, operadores usando sentencias de programación y usarlos como parte de un programa de complejidad ascendente.
4	Arquitectura de Computadores	Identificar el comportamiento y cambios que ocurren en el funcionamiento de los componente físicos, electrónicos y lógicos de un computador para asegurar el funcionamiento óptimo.

5	Introducción a Internet	Comprender el funcionamiento del internet y sus recursos vinculados como un elemento de apoyo al desarrollo profesional, haciendo un uso eficiente del mismo.
6	Objetos y Abstracción de Datos	Fortalece y reorienta hacia la visión de los datos, de todo lo aprendido en las prácticas de programación orientada a objeto, desarrollando las habilidades para realizar abstracción, polimorfismo, herencia y otras con los objetos de datos.
7	Bases de Datos	Desarrolla las habilidades de programación desde la perspectiva de los datos y las reglas de negocio de la organización, comprendiendo la aplicación del lenguaje de manipulación y definición de datos.
8	Algoritmos	Comprenderá la resolución de problemas utilizando el planteamiento de diagramas o grafos de flujos con el fin de crear mejores programas.
9	Teoría de la Computación	Manejar el equipo de comunicación que se encuentre comúnmente en uso. Manejar el software de aplicación básico de una PC. El alumno será capaz de instalar y describir el funcionamiento de los sistemas operativos y paquetería básica que se encuentra en el mercado.
10	Análisis y Diseño de Algoritmos	Comprender el grado de complejidad que puede tener un algoritmo y un sistema, diseñarlos aplicando las técnicas de división del todo en partes, analizar su desempeño y mejorarlos.
11	Ingeniería de Software	El alumno comprende el universo de aspectos que se involucran en el desarrollo de un proyecto de software, los métodos y modelos disponibles y la problemática derivada de lidiar con requisitos y usuarios reales.

12	Física Computacional	Enfatiza el aprendizaje práctico de las técnicas numéricas disponibles para solventar problemas físicos. De esta manera se enseña a hacer ciencia con la computadora y, en el proceso, algunas veces a aprender física con la computadora. Refuerza lo aprendido en Arquitectura Computacional y en Física.
13	Sistemas Operativos	El alumno es capaz de instalar, optimizar y comprender el funcionamiento de los sistemas operativos y realizar llamadas simuladas a funciones de un sistema operativo disponible, para verificar su modo de operación y manipular de forma manual los componentes del computador.
14	Lógica Computacional	Aplicar la lógica y la programación orientada a objetos para la resolución de problemas, mediante el uso de lenguaje de programación disponible.
15	Matemática aplicada a la computación	Identificar los productos de software y paquetería informática que permitan resolver problemas matemáticos usando el computador.
16	Inteligencia Artificial	Ayuda al alumno a descubrir qué elementos tiene un problema, y qué relación hay entre ellos. También, a saber cómo lo hace un experto de verdad para solucionar el problema: qué conocimientos necesita, que hipótesis maneja, qué reglas considera como sentido común, a fin de que el alumno pueda programar un autómeta que realice la misma actividad para problemas similares.

17	Seguridad en Computación	Fortalecer las habilidades de programación orientándolas a los usos para controlar la seguridad de la información, y los sistemas, permisos de accesos, certificados de seguridad, verificación de reglas, de modo que pueda desarrollar sistemas seguros y reforzar la seguridad de los sistemas existentes.
18	Interacción Humano Computador	Desarrollar en el alumno una perspectiva del mundo de la ingeniería del interfaz de usuario, describiendo sus posibilidades, principios y métodos de análisis, diseño e implementación, y estándares de la industria para construir sistemas considerando desde el inicio al usuario como actor fundamental del mismo.
19	Algoritmos Paralelos	Comprender el campo de la computación paralela proporcionándole una visión detallada de los diferentes paradigmas de procesamiento y su tratamiento tanto en arquitecturas multiprocesador como en arquitecturas multicomputador.
20	Lenguajes de Programación	Fortalecer las habilidades de programación utilizando diversos lenguajes y entornos de programación.
21	Computación Gráfica	Comprender y aplicar el modelado geométrico 2D y 3D haciendo uso de la variedad de aplicaciones disponibles, como en interfaces gráficas de usuario, tipografía digital, paseos arquitectónicos virtuales, aplicaciones médicas y juegos de vídeo, entre otras.
22	Compiladores	Diseñar gramática para un lenguaje de programación sencillo e implementar un programa que reconozca el léxico de un lenguaje, utilizando las herramientas disponibles de un computador.

23	Computación Centralizada en Redes	Aplicar los metodológicos para la utilización de las capas orientadas a la aplicación de la OSI y capa de aplicación del modelo TCP/IP. Crear, evaluar y administrar aplicaciones distribuidas desde la perspectiva externa (caja negra) del servicio de transporte y del comportamiento interno (caja blanca) de la capa de transporte.
24	Sistemas Distribuidos	Considerar la organización del trabajo por grupos, la adopción de estándares, la elección de las herramientas y modelos más adecuados y la programación distribuida. Comprender los niveles de abstracción adecuados para la resolución de un problema determinado usando tres tecnologías: de nivel de abstracción bajo (sockets), medio (RMI) y alto (Webservices).
25	Programación de Dispositivos Móviles	Declarar clases en y utilizar las construcciones básicas proporcionadas con el lenguaje disponible para implementar el esquema básico de diseño de interfaces en aplicaciones para teléfonos móviles. Diferenciar las distintas organizaciones de una aplicación en función de los distintos tipos de pares de controladores y vistas. Conocer los eventos del sistema e implementar un ejemplo de manejador para eventos.
	Electivas:	
26	Tópicos en Computación Gráfica	
27	Métodos Formales	
28	Tópicos en Inteligencia Artificial	
29	Computación Bioinspirada	
30	Programación de Video Juegos	

31	Robótica	
32	Computación Molecular Biológica	

## INGENIERÍA AGRONÓMICA

Plan de estudios indicativo para la carrera de Ingeniería Agronómica

PRIMER CUATRIMESTRE				
	ASIGNATURA	HORAS*		Créditos
		Teoría	Práctica	
1	Comunicación I	75	0	5
2	Matemática I	75	0	5
3	Informática	30	0	2
4	Laboratorio Informática	0	30	1
5	Orientación Académica	15	0	1
6	Biología	30	0	2
7	Laboratorio Biología	0	30	1
	TOTAL	285	120	18
*horas totales para el cuatrimestre				
SEGUNDO CUATRIMESTRE				
8	Comunicación II	60	0	4
9	Matemática II	60	0	4
10	Química General I	30	0	2
11	Laboratorio Química General I	0	30	1
12	Botánica	30	0	2
13	Laboratorio de Botánica	0	30	1
14	Electiva (Deporte o Arte)	30	0	2
	TOTAL	270	120	17
TERCER CUATRIMESTRE				
15	Redacción	60	0	4
16	Estadística I	45	0	3

17	Química Orgánica	30	0	2
18	Laboratorio Química Orgánica	0	30	1
19	Cálculo I	45	0	3
20	Botánica Sistemática	30	0	2
21	Laboratorio Botánica Sistemática	0	30	1
	TOTAL	270	120	17
<b>CUARTO CUATRIMESTRE</b>				
22	Administración I	45	0	3
23	Mercadeo I	45	0	3
24	Estadística II	45	0	3
25	Labores de Campo IV	0	60	1
26	Microbiología General	30	0	2
27	Laboratorio Microbiología	0	30	1
28	Topografía	30	0	2
	TOTAL	255	120	16
<b>QUINTO CUATRIMESTRE</b>				
29	Diseño Experimental	45	0	3
30	Filosofía	45	0	3
31	Cálculo II	45	0	3
32	Suelos	30	0	2
33	Laboratorio de Suelos	0	30	1
34	Física I	45	0	3
35	Laboratorio de Física I	0	30	1
36	Labores de Campo V	0	60	1
37	Ecología General	30	0	2
	TOTAL	300	150	20
<b>SEXTO CUATRIMESTRE</b>				
38	Metodología de la Investigación Científica	45	0	3
39	Implementos y Maquinarias	30	0	2
40	Laboratorio Implementos y Maquinarias	0	30	1
41	Introducción a la Genética	30	0	2

42	Laboratorio Introducción a la Genética	0	30	1
43	Hortalizas	30	0	2
44	Laboratorio Hortalizas	0	30	1
45	Prácticas Hortícolas	0	45	1
46	Prácticas de Implementos y Maquinarias	0	45	1
47	Labores de Campo VI	0	60	1
48	Dibujo Técnico	30	0	2
49	Laboratorio de Dibujo Técnico	0	30	1
	TOTAL	165	270	18
<b>SÉPTIMO CUATRIMESTRE</b>				
50	Legislación Laboral Dominicana	45	0	3
51	Economía I	45	0	3
52	Reporte Profesional I	0	60	2
53	Climatología y Meteorología	30	0	2
54	Laboratorio Climatología y Meteorología	0	30	1
55	Uso y Conservación de Suelos	30	0	2
56	Laboratorio Uso y Cons. Suelos	0	30	1
57	Fitopatología	30	0	2
58	Laboratorio de Fitopatología	0	30	1
59	Agroforesta	30	0	2
60	Laboratorio Agroforesta	0	30	1
61	Fisiología Vegetal I	30	0	2
62	Laboratorio Fisiología Vegetal I	0	30	1
	Total	240	210	23
<b>OCTAVO CUATRIMESTRE</b>				
63	Asociatividad y Conjuntos Productivos	45	0	3
64	Finanzas Agrícolas	60	0	4
65	Desarrollo Rural	30	0	2
66	Frutales	30	0	2
67	Laboratorio Frutales	0	30	1

68	Práctica Manejo de Frutales	0	45	1
69	Horticultura Ornamental	30	0	2
70	Laboratorio Horticultura Ornamental	0	30	1
71	Bioquímica	30	0	2
72	Laboratorio Bioquímica	0	30	1
73	Labores de Campo VII	0	60	0
	TOTAL	225	195	19
<b>NOVENO CUATRIMESTRE</b>				
74	Formulación y Evaluación de Proyectos	60	0	4
75	Nutrición Vegetal	30	0	2
76	Laboratorio de Nutrición Vegetal	0	30	1
77	Ética Profesional	30	0	2
78	Desarrollo de Emprendedores y Liderazgo	45	0	3
79	Entomología	30	0	2
80	Laboratorio de Entomología	0	30	1
81	Prácticas de Entomología	0	45	1
82	Fitomejoramiento	30	0	2
83	Laboratorio de Fitomejoramiento	0	30	1
84	Prácticas de Genética y Fitomejoramiento	0	60	2
85	Fisiología Vegetal II	30	0	2
86	Laboratorio Fisiología Vegetal II	0	30	1
	TOTAL	255	225	24
<b>DÉCIMO CUATRIMESTRE</b>				
87	Biotecnología Vegetal	30	0	2
88	Laboratorio Biotecnología Vegetal	0	30	1
89	Prácticas de Biotecnología Vegetal	0	60	2
90	Electiva	0	60	2
91	Producción Comercial de Vegetales	30	0	2
92	Laboratorio Producción Comercial de Vegetales	0	30	1

93	Tecnología de Riego y Drenaje	30	0	2
94	Laboratorio Tecnología Riego y Drenaje	0	30	1
95	Agricultura Orgánica	30	0	2
96	Laboratorio de Agricultura Orgánica	0	30	1
97	Control de Malezas	30	0	2
98	Laboratorio Control de Malezas	0	30	1
99	Principios de Ingeniería de Fincas	30	0	2
100	Laboratorio Principios de Ing. de Fincas	0	30	1
	Total	180	300	22
<b>UNDÉCIMO CUATRIMESTRE</b>				
101	Cultivos Especiales	30	0	2
102	Laboratorio de Cultivos Especiales	0	30	1
103	Manejo y Tecnología Poscosecha	30	0	2
104	Laboratorio Manejo y Tecnología Poscosecha	0	30	1
105	Manejo Integrado de Cultivos	30	0	2
106	Laboratorio Manejo Integrado de Cultivos	0	30	1
107	Prácticas de MIP	0	60	2
108	Cultivos Tropicales	30	0	2
109	Laboratorio Cult. Trop	0	30	1
110	Prácticas de Cult. Tropicales	0	60	2
111	Tecnología y Producción de Semillas	30	0	2
112	Laboratorio Tecn. y Prod. de Semillas	0	30	1
113	Reporte Profesional II	30	60	4
	TOTAL	180	330	23
<b>DUODÉCIMO CUATRIMESTRE</b>				
114	Pasantía	0	480	4
115	Diagnóstico de Fincas	45	0	3
116	Laboratorio Diagnóstico de Fincas	0	60	2
	TOTAL	45	520	9

	GRAN TOTAL	2370	2775	226
	Denominación del Título:	Ingeniero Agrónomo.		
	Total de Créditos:	226		
	Total de horas (teoría y práctica):	5,145	(53.94% horas de práctica = 2,775)	

***Asignaturas orientadas a la práctica, los laboratorios y talleres***

- Laboratorio de Biología
- Laboratorio de Informática
- Prácticas de Labores de Campo I
- Laboratorio de Botánica
- Laboratorio de Química General
- Práctica de Labores de Campo II
- Laboratorio de Química Orgánica
- Laboratorio de Botánica Sistemática
- Laboratorio de Topografía
- Laboratorio de Microbiología General
- Laboratorio de Ecología General
- Laboratorio de Suelos
- Laboratorio de Implementos y Maquinarias Agrícolas
- Laboratorio de Hortalizas
- Laboratorio de Introducción a la Genética
- Laboratorio de Climatología y Meteorología
- Laboratorio de Fisiología Vegetal I
- Laboratorio de Fitopatología
- Laboratorio de Uso y conservación de Suelos
- Laboratorio de Frutales
- Laboratorio de Horticultura Ornamental
- Laboratorio de Bioquímica
- Laboratorio de Fisiología Vegetal II

- Laboratorio de Fitomejoramiento
- Laboratorio de Entomología
- Laboratorio de Nutrición Vegetal
- Laboratorio de Biotecnología Vegetal
- Laboratorio de Producción Comercial de Vegetales
- Laboratorio de Agricultura Orgánica
- Laboratorio de Principios de Ingeniería de Fincas
- Laboratorio de Tecnología de Riego y Drenaje
- Laboratorio de Interpretación de Análisis de Suelos, Agua y Cultivos
- Laboratorio de Control de Malezas
- Laboratorio de Cultivos Especiales
- Laboratorio de Manejo y Tecnología Post-Cosecha
- Laboratorio de Tecnología y Producción de Semillas
- Laboratorio de Manejo Integrado de Plagas
- Laboratorio de Control de Plagas y Enfermedades
- Laboratorio de Manejo Integrado de los Cultivos
- Laboratorio de Cultivos Tropicales
- Laboratorio de Diagnóstico de Fincas
- Laboratorio de Agricultura bajo Ambiente Protegido
- Agricultura de Precisión

Asignaturas orientadas a la práctica, los laboratorios y talleres

El detalle del contenido, objetivos y equipamiento de las asignaturas esenciales de práctica se presen-

tan a continuación, en los anexos se ofrecen detalles de los equipamientos en todos los casos que se consideró necesario, dada su especialización. En los planes de estudio indicativos se presentan las asignaturas de teoría necesarias para impartir las de práctica y su interrelación.

### **LABORATORIOS DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

<b>LABORATORIOS</b>	<b>OBJETIVOS</b>
Informática	Este laboratorio permite al estudiante adquirir habilidades en el manejo del computador mediante el desarrollo de prácticas y ejercicios, desarrollando destrezas en el uso de software, hardware y dispositivos periféricos del computador. El objetivo general del laboratorio es habilitar al estudiante en el uso de equipos de cómputos, su operación y funcionamiento; y manejar programas de computadora tales como Windows XP, procesadores de palabras, hojas electrónicas de cálculo, entre otros. Al finalizar el laboratorio el estudiante será capaz de utilizar diferentes dispositivos de entrada y salida del computador; manipular los principales componentes del computador (CPU, disco duro, memoria, disquetera, CD/DVD, entre otras); operar diferentes aplicaciones y programas tales como el sistema operativo Windows, sistema operativo Linux, procesador de palabra Word y Writer y hojas Electrónicas (Excel/Calc).
Biología	En el Laboratorio de Biología General el estudiante adquiere una perspectiva general de los seres vivos, de sus órganos, sus características y actividades metabólicas que realizan, y su relación con el ambiente. El objetivo general del laboratorio es integrar al estudiante al análisis de los conceptos importantes sobre la estructura, funcionamiento y clasificación de los organismos vivos que conforman el reino vegetal y animal. Al finalizar el laboratorio el estudiante será capaz de explicar y aplicar los conceptos relacionados con los diferentes reinos, su estructura y funciones y describir la célula como unidad principal de los seres vivos, sus funciones, organización y metabolismo.

Química General	Este laboratorio expone al estudiante a conocimientos básicos y aplicados de la química inorgánica y la estructura de los compuestos. El laboratorio enfatiza la aplicación de conceptos químicos como base para el mayor aprovechamiento de otras asignaturas especializadas en ciencias agrícolas y desarrolla competencias como, explicar los diferentes estados de la materia y las características de cada uno de estos estados; explicar las partículas fundamentales del átomo y describir los diferentes modelos atómicos; aplicar los conceptos de enlace químico, electronegatividad y potencial de ionización; explicar los conceptos de función química y grupo funcional; aplicar las relaciones de masa en las reacciones químicas; balancear ecuaciones químicas por tanteo y por el método de oxidoreducción; y aplicar las relaciones existentes entre materia y energía.
Botánica General	Este laboratorio habilita al estudiante a reconocer la estructura, morfológica y funcional de las plantas y a describir las estructuras de las plantas superiores como son células, tejidos y órganos (raíz, tallo, hoja flor, fruto y semilla); y a relacionar cada estructura con práctica y problemas que se presentan en el cultivo de las plantas.
Estadística I	Este laboratorio permite al estudiante practicar las técnicas mediante las cuales se recopilan organizan y actualizan datos cuantitativos, con el propósito de llegar a la toma de decisiones y trata la teoría de las probabilidades, la que constituye un recurso elemental para la toma de decisiones en los negocios. El objetivo general del laboratorio es capacitar al estudiante en el manejo de los métodos estadísticos. Al finalizar el laboratorio, el estudiante será capaz de graficar e interpretar distribuciones de frecuencia; utilizar las herramientas de biometría; explicar y aplicar los conceptos de tendencia central y de variabilidad y establecer las ventajas y desventajas de cada tipo de estas; estimar y calcular probabilidades; calcular y usar números índices; y establecer la diferencia entre las Estadística, Descriptiva e Inferencial.

Química Orgánica	En el laboratorio de Química Orgánica se desarrollan habilidades para aplicar la fórmula molecular de un compuesto orgánico, poder describir las estructuras isómeras de Lewis, utilizando las reglas de valencia; definir y diferenciar los diferentes tipos de enlaces en las moléculas orgánicas; definir y diferenciar los tipos de hibridación del carbono; clasificar los compuestos orgánicos en general; reconocer los diferentes grupos funcionales que aparecen en los compuestos orgánicos y las diferentes clases de isometrías; reconocer, identificar y dar la estructura correspondiente de los hidrocarburos; y aplicar los principales mecanismos de reacción con partículas intermedias a las transformaciones orgánicas.
Microbiología	El laboratorio incluye el estudio de los microorganismos, su clasificación, fisiología, reproducción, así como los factores que los afectan. Al finalizar el laboratorio, el estudiante dominará los fundamentos sobre los microorganismos, así como su importancia y relación con el medio ambiente y los alimentos; podrá explicar lo que es un microorganismo; estimar los requerimientos nutritivos, modo de reproducción, crecimiento y control de los microorganismos y clasificar microorganismos; y describir la relación entre los microorganismos, los alimentos y el medio ambiente.
Topografía	En este laboratorio, los estudiantes practicarán el uso de instrumentos para hacer levantamientos topográficos. El estudiante practicará los principios trigonométricos para fines de determinación indirecta o directa de distancias, superficies y levantamientos necesarios para edificaciones, estructuras de conservación de suelos y sistemas de riego. Los adquieren las habilidades para utilizar correctamente los principales instrumentos topográficos y realizar levantamientos topográficos de terrenos agrícolas.

Botánica Sistemática	Este habilita al estudiante a describir, clasificar y nombrar las plantas que suministran materias primas a la economía y especialmente, así como sus distintos nombres, su distribución geográfica y sus usos; identificar las especies de valor económico con fines alimenticios, medicinales, industriales, forestales u ornamentales; usar una clave para la identificación de plantas; y a clasificar las plantas dentro de sus respectivas familias.
Estadística II	En este laboratorio, el estudiante completa y profundiza en la práctica de las técnicas de análisis cuantitativos, aplicable al estudio de problemas y situaciones relacionados con la toma de decisiones en el quehacer empresarial. Incluye la teoría de probabilidades, muestreo y estimación, prueba de hipótesis y análisis de regresión y correlación simple y el pronóstico de series de tiempos. El objetivo general del laboratorio es que el estudiante pueda aplicar los métodos estadísticos a fin de tomar decisiones en lo referente a la planificación, a la producción, distribución, ventas y publicidad de productos y/o servicios. Al finalizar el laboratorio, el estudiante será capaz de diferenciará variables aleatorias discretas y continuas; utilizar el valor esperado de una variable aleatoria en la toma de decisiones; utilizar distribuciones de probabilidad para describir procesos; analizar una muestra de una población a fin de hacer inferencias sobre la totalidad; tomar decisiones, a partir de las técnicas de la estimación estadística; determinar a partir del análisis de una muestra, si es o no factible concluir que una población posee determinada propiedad; determinar la naturaleza y la fuerza de una relación entre dos variables; y predecir con cierto grado de exactitud, el valor de una variable desconocida tomando como base observaciones anteriores de esa variable.

Suelos	Este laboratorio familiariza al estudiante con el buen manejo de los suelos. Al finalizar el laboratorio el estudiante estará en capacidad de establecer la relación existente entre los factores y los procesos de formación de los suelos agrícolas y sus propiedades; describir las principales características físicas, químicas y biológicas de los suelos; distinguir los tipos de suelos de acuerdo a la clasificación taxonómica, agrológica; y caracterizar la erosión de los suelos, los factores que la producen y las formas de contrarrestarlos.
Ecología General	El laboratorio enfatiza la base de las leyes y principios que rigen ecología. Proporciona al estudiante las habilidades del funcionamiento de factores bióticos y abióticos, del medio ambiente y sus relaciones con la comunidad y sus componentes. El estudiante será capaz de diseñar estrategias para investigar con base científica los problemas ecológicos que se presentan en la comunidad con bioética. Específicamente el estudiante tendrá habilidades para aplicar las principales teorías, principios y paradigmas de la ciencia ecológica moderna, representadas con prácticas y ejemplos apropiados al entorno; aplicar los principales conceptos metodológicos y técnicas usadas en ecología; desarrollar una visión crítica e integrada de las problemáticas ecológicas globales y nacionales introduciendo el concepto de conservación preservación, sistemas y el manejo racional de los recursos naturales; y vincular las diferentes asignaturas con la ecología y adherir estos a la ética ecológica de la vida.
Física	El laboratorio capacitará al estudiante a reconocer el alcance y las aplicaciones de la mecánica Newtoniana, cinemática y dinámica; aplicar el concepto de energía y sus diferentes variaciones y transferencias para realizar un trabajo mecánico. Al finalizar el laboratorio, el estudiante podrá explicar los fenómenos y procesos de la mecánica y estática y fortalecerá sus bases científicas y el espíritu crítico al analizar las causas y consecuencias de los fenómenos físicos.

Horticultura	Este laboratorio cubre aspectos prácticos relacionados con la horticultura, tomando en cuenta los principios de producción, incluyendo la propagación y manejo de cultivos hortícolas y especias; manejo de comercialización para el mercado local y de exportación; y manejo post-cosecha y transporte. Al finalizar el laboratorio el estudiante será competente en el manejo de las técnicas y tecnologías empleadas para la producción y propagación de las especies hortícolas; desarrollar proyectos para la producción de cultivos hortícolas; analizar y aplicar los principios de la producción de cultivos hortícolas; y diseñar proyectos en sistemas protegidos.
Diseño Experimental	Este laboratorio habilita al estudiante a utilizar modelos estadísticos identificar alternativas para resolver problemas que afectan la producción agropecuaria. Al final del laboratorio el estudiante será capaz de identificar problemas y obstáculos para la producción agropecuaria; seleccionar y utilizar modelos estadísticos en la experimentación agropecuaria; y diseñar, implementar y analizar experimentos; e inferir y recomendar soluciones en base a resultados experimentales.
Uso y Conservación de los Suelos	El laboratorio enfatiza los factores de suelo que influyen en su uso y conservación, y control de la erosión. El estudiante practicará métodos para reducir los efectos de la erosión, así como el uso y construcción de obras de conservación. Específicamente, el estudiante será capaz de aplicar los mecanismos necesarios para reducir los efectos de la erosión de los suelos; y analizar e interpretar los factores que influyen en el uso y la conservación de los suelos.

<p>Maquinaria Agrícola</p>	<p>En este laboratorio el estudiante aplica los conceptos básicos de motores de combustión interna, tractores y los principios de mecánica y del funcionamiento y mantenimiento de equipos agrícolas utilizados en las explotaciones agropecuarias; así como la correcta selección de los mismos, con tal de obtener un máximo en la eficiencia en tiempo y dinero en las labores de campo. El estudiante será capaz de explicar las características de los motores de combustión interna, componentes básicos, funcionamiento y mantenimiento; aplicar los principios de mecánica y sistemas de transmisión de potencia, relacionados con los implementos agrícolas; aplicar los criterios necesarios para la correcta selección de los implementos; calcular el costo y rendimiento de la operación de equipos. Específicamente el estudiante será capaz de reconocer las diferentes partes de un motor, los sistemas básicos y su funcionamiento; identificar los sistemas utilizados en la aplicación de fuerzas, sus efectos y su utilidad en los equipos agrícolas; operar y dar mantenimiento a los operar y dar mantenimiento a los implementos y maquinarias usados en la explotaciones agrícolas y pecuarias; y seleccionar el tipo de implemento de acuerdo a las necesidades de trabajo de la finca.</p>
<p>Genética</p>	<p>Este laboratorio abarca el estudio de los principios y mecanismos que rigen la transmisión de caracteres cualitativos y cuantitativos de padres a hijos y de generación en generación. El estudiante aplicará los conceptos básicos de la genética mendeliana y molecular. Específicamente, el estudiante será capaz de explicar la base citológica de la herencia; aplicar los principios de la herencia mono y poli-factorial y de la genética relacionada al sexo; y aplicar la influencia de la reproducción en la composición genética de la población.</p>

Dibujo Técnico	Este laboratorio familiariza al estudiante con la expresión gráfica y dimensión de los objetos, a través de su imagen sobre un plano. El estudiante será capaz de manejar adecuadamente instrumentos de dibujo técnico, con precisión, rapidez y limpieza. Específicamente el estudiante será capaz de aplicar las normas de dibujo técnico; identificar los elementos esenciales y métodos de expresión y descripción de la forma que se utilizan en dibujo técnico; manejar de forma adecuada los diferentes instrumentos que se utilizan en dibujo técnico; distinguir los formatos de trabajos y la distribución correcta de las figuras; aplicar las normas internacionales para la realización de los dibujos; utilizar los elementos de la caligrafía técnica y la representación gráfica; desarrollar un sistema de descripción para representar las vistas de los objetos; y representar gráficamente la forma y tamaño de los objetos a través de su imagen sobre un plano de proyección.
Climatología y Meteorología	Este laboratorio capacita al estudiante en el manejo de los conceptos básicos de los fenómenos atmosféricos, la caracterización climática de zonas y regímenes y su incidencia en los sistemas agropecuarios de producción. Específicamente el estudiante será capaz de conocer las distintas manifestaciones del tiempo, su análisis e interpretación; caracterizar el clima; y aplicar los conocimientos para adaptar los sistemas de producción a diferentes escenarios climáticos.
Bioquímica	Este laboratorio de bioquímica, enfatiza la adquisición de competencias para interpretar la relación e interacción de los elementos nutritivos en las funciones básicas y metabolismo de las plantas. Al finalizar el laboratorio de bioquímica los estudiantes serán capaces de: explicar y aplicar las bases químicas de los procesos de la vida vegetal; explicar y aplicar relaciones e interacciones en los procesos que gobiernan el metabolismo del organismo; y diferenciar particularmente las estructuras de los compuestos que se acumulan en el organismo y explicar sus funciones en el crecimiento.

Fitopatología	El laboratorio enfatiza el reconocimiento de las principales características distintivas de los patógenos involucrados en la producción de las enfermedades en las plantas, para llegar a identificarlos correctamente con la finalidad de implementar estrategias de control para cada caso en particular. El estudiante reconocerá los principales microorganismos y factores que intervienen en la incidencia de enfermedades en las plantas, y podrá desarrollar un programa para su control. Específicamente el estudiante será capaz de entender y describir las terminologías técnicas de la fitopatología; identificar los síntomas típicos de enfermedad; distinguir las características de los hongos, bacterias, virus, nematodos, mico plasmas, espiro plasmas y rickettsias; y planificar programas de sanidad vegetal.
Agroforestería	Este laboratorio enfatiza las técnicas de producción de árboles en sistemas agroforestales y sus ventajas y desventajas, tanto ecológicas con socioeconómicas. El estudiante practicará los conceptos y manejará las herramientas necesarias para identificar, analizar y aplicar las técnicas de producción agroforestales, con enfoque de sistemas. Específicamente, el estudiante será capaz de aplicar el concepto de sistema en la producción agropecuaria; reconocer y manejar los diferentes sistemas agroforestales y su importancia ecológica y socioeconómica; identificar y seleccionar las principales especies para el establecimiento de sistemas agroforestales; planificar y seleccionar prácticas agroforestales para una región y población meta determinada.

<p>Fisiología Vegetal I</p>	<p>En este laboratorio se detallan informaciones relacionadas con la estructura de las plantas, la relación agua-planta, transpiración, fotosíntesis, respiración, y reguladores del crecimiento. El objetivo de este laboratorio es capacitar al estudiante para describir fenómenos que ocurren en las plantas y entender la naturaleza del crecimiento y desarrollo de las plantas. Específicamente, el estudiante será capaz de describir y explicar los procesos y funciones que ocurren en las plantas; analizar y explicar las respuestas de las plantas a cambios ambientales; describir y explicar la función de cada órgano, tejido, célula en plantas y la función de cada componente químico; incrementar el rendimiento en los cultivos a través de un entendimiento de como trabaja los reguladores de crecimiento en las plantas; explicar cómo la luz solar es utilizada por las plantas y cómo es transformada por las plantas para una mejor producción.</p>
<p>Fruticultura</p>	<p>Este laboratorio cubre aspectos prácticos relacionados con la fruticultura tomando en cuenta los principios de producción, incluyendo la propagación y mantenimiento de frutales. Al finalizar el laboratorio el estudiante será capaz de reconocer los aspectos esenciales y factores relacionados con el manejo agronómico de los frutales tropicales; establecer y mantener los principales cultivos frutícolas; contribuir al mejoramiento y desarrollo de las prácticas y técnicas en la producción frutícola; y diseñar y manejar proyectos de producción de frutas. Específicamente, el estudiante será capaz de explicar y aplicar las técnicas relacionadas con la propagación y siembra de los frutales; manejar la nutrición, sanidad y labores de producción en vivero y en el campo; y establecer las condiciones apropiadas para una producción ambiental y comercialmente sostenible.</p>

<p>Horticultura Ornamental</p>	<p>Este laboratorio cubre aspectos prácticos relacionados con la horticultura ornamental tomando en cuenta los principios de producción, incluyendo la propagación y mantenimiento de árboles, arbustos de follaje y de flores; y de césped; manejo de comercialización para el mercado local y de exportación; manejo post-cosecha y transporte. Al finalizar el laboratorio el estudiante será competente en el manejo de las técnicas y tecnologías empleadas para la propagación y manejo de plantas ornamentales. Específicamente, el estudiante será capaz de aplicar los principios y técnicas de producción y manejo de las especies ornamentales; y desarrollar proyectos para la producción de plantas ornamentales y paisajismo para áreas públicas y privadas.</p>
<p>Nutrición de Cultivos</p>	<p>En este laboratorio se tratan de manera integrada los procesos, mecanismos y factores que determinan la disponibilidad, acceso, absorción, asimilación, acumulación y funciones de los nutrientes en los cultivos. Se estudia la eficiencia en el uso de los fertilizantes edáficos y foliares, químicos y orgánicos, el manejo los sustratos para el crecimiento de las plantas, la identificación correcta de las deficiencias nutricionales, la toma y manejo de muestras foliares, la interpretación del análisis foliar, son, entre otras, competencias esenciales en el perfil del ingeniero agrónomo. El objetivo del laboratorio es proporcionar al estudiante los conocimientos y herramientas que permitan integrar los principios físico-químicos, biológicos y del ambiente que determinan la nutrición mineral y por consiguiente el óptimo desarrollo de los cultivos, con el fin de mejorar la cantidad y calidad de las cosechas y desarrollar la habilidad para resolver problemas en el campo de la nutrición de los cultivos. Al finalizar el laboratorio, el estudiante será capaz de explicar los fenómenos físicos, químicos y biológicos relacionados con la absorción de nutrientes; explicar los procesos endógenos y exógenos de la nutrición; y diagnosticar deficiencias y toxicidades en plantas y plantear soluciones.</p>

Entomología	En este laboratorio se tratan aspectos relacionados con problemas entomológicos de los cultivos con énfasis en prácticas para su prevención y reducción. Los objetivos del laboratorio incluyen capacitar al estudiante a diagnosticar, prevenir y manejar plagas de los cultivos. Al finalizar el laboratorio, el estudiante será capaz identificar y clasificar los estadios de los insectos causantes de daños en plantas; de implementar las distintas estrategias para reducir las tasa infestación de plagas; y aplicar los principales métodos de manejo y control (culturales, fitogenéticos, biológicos, mecánicos, químicos, etc.) de prevención y reducción de daños directos e indirectos causados por insectos.
Fitomejoramiento	El laboratorio está concebido como una aplicación de la genética al mejoramiento de plantas. En este laboratorio el estudiante analiza los principios genéticos y su aplicación al mejoramiento, con énfasis en la descripción de métodos de mejoramiento genético clásico y de ingeniería genética. El laboratorio fortalece las competencias en métodos modernos de fitomejoramiento y su utilización en especies autógamias y alógamas.
Fisiología Vegetal II	Este laboratorio abarca el aspecto práctico de los procesos fisiológicos de las plantas. Enfatiza los procesos respiratorios, nutrición, reguladores del crecimiento, y fotoperiodismo en las plantas. Al finalizar el laboratorio, el estudiante podrá explicar los procesos y las interacciones que durante el desarrollo y crecimiento de las plantas e implementar investigación para aumentar la eficiencia de los cultivos.

<p>Biotecnología Vegetal</p>	<p>Este laboratorio ubica a la biotecnología como herramienta tecnológica para la agricultura. Incluye prácticas de cultivo de tejidos y métodos de transformación genética de plantas para la eficiencia, productividad y sanidad de los cultivos. Al finalizar el laboratorio, el estudiante será capaz de aplicar técnicas de producción de productos biotecnológicos vía fermentación para la agricultura y ganadería; aplicar los principios botánicos, fisiológicos y genéticos en diferentes áreas mejoramiento, sanidad, calidad y eficiencia de los cultivos. Específicamente, el estudiante será capaz de explicar y aplicar las técnicas de biotecnologías a la agricultura; aplicar los principios y conceptos básicos de la ingeniería celular y conocer las diferentes modalidades de cultivos de tejidos y células vegetales en la investigación como en el ámbito agroempresarial; explicar y aplicar los fundamentos de la tecnología del DNA recombinante; y utilizar los métodos de la ingeniería celular y la ingeniería genética molecular (IGM) en la obtención de materiales genéticos vegetales mejorados como apoyo y/o alternativa al fitomejoramiento convencional; y operar un laboratorio de biotecnología</p>
<p>Agricultura Orgánica</p>	<p>Este laboratorio provee al estudiante competencias para el manejo de los procesos de agricultura orgánica. Al finalizar el laboratorio, el estudiante será capaz de practicar los fundamentos de la agricultura orgánica; aplicar los conceptos relacionados con el manejo de suelos, conservación bajo el criterio de la agricultura norgánica y biológica; desarrollar y aplicar prácticas de manejo de cultivo de acuerdo a la filosofía de la agricultura biológica u orgánica; y evaluar la rentabilidad de los cultivos bajo el sistema de producción orgánica.</p>
<p>Riego y Drenaje</p>	<p>Este laboratorio tiene como objetivo capacitar al estudiante en el manejo de los sistemas de riego y drenaje y en el uso racional y conservación del agua y suelo. Específicamente, el estudiante será capaz de explicar la importancia del buen uso del agua de riego; determinar el uso consuntivo de agua por los cultivos; aplicar los conceptos de drenaje, su influencia y de la calidad del agua; y establecer y manejar los diferentes sistemas de riego.</p>

Control de Malezas	Este laboratorio enfatiza el reconocimiento de las principales características distintivas de las malezas que invaden los cultivos, sus efectos de interferencia y de época crítica para cada cultivo. En este laboratorio se tratan aspectos relacionados con el control de malezas en los cultivos. Enfatiza la elaboración de programas de manejo y control integrado; mezclas de herbicidas y su uso; épocas de aplicación; modos de acción de los herbicidas y el uso de los surfactantes. Específicamente, al finalizar el laboratorio, el estudiante estará capacitado para identificar y clasificar las principales malezas que se presentan en los cultivos; desarrollar; seleccionar el programa de control apropiado para cada caso; y evaluar el impacto ambiental del método y/o herbicidas aplicados.
Ingeniería de Fincas	En este laboratorio se estudian las actividades para el establecimiento y manejo de fincas agrícolas, como son manejo y conservación de suelo y agua, selección de las maquinarias apropiadas de acuerdo al tipo de actividad y condiciones de la finca, prácticas de cultivo y el establecimiento de infraestructuras (caminos, edificaciones, etc.) necesarias de acuerdo a las necesidades de la finca. El objetivo general del laboratorio es aplicar los conocimientos adquiridos para el diseño y manejo de fincas. Al finalizar el laboratorio, el estudiante será capaz de analizar y aplicar los componentes básicos para el diseño y manejo de una finca; diseñar proyectos productivos; aplicar criterios técnicos necesarios para poder desarrollar, evaluar y dirigir fincas con fines de producción sostenible, para consumo local y de exportación.
Cultivos Especiales	En este laboratorio se tratan cultivos con potencial de desarrollo comercial tanto nacional como internacionalmente y se abarcan las prácticas de manejo de estos cultivos con el objetivo de obtener una producción sostenible. El objetivo general del laboratorio es lograr que el estudiante maneje la preparación de terrenos, riego, manejo de plagas y enfermedades, época de cosecha, y almacenamiento, entre otros. Al finalizar el laboratorio, el estudiante será capaz de establecer y manejar la siembra, propagación, nutrición, sanidad y labores de seguimiento de los cultivos y establecer las condiciones más adecuadas para obtener una producción comercial sostenible y rentable.

<p>Tecnología Postcosecha</p>	<p>En este laboratorio se realizarán prácticas de cosecha, clasificación, transporte y mercadeo de frutas y vegetales, y sus efectos sobre la vida post-cosecha de los mismos, además los estudiantes realizarán trabajos prácticos para extender la vida útil del producto. El objetivo general del laboratorio es que el estudiante adquiera destrezas en el manejo post-cosecha para extender la vida de almacenamiento de los productos perecederos. Al finalizar el laboratorio, el estudiante será capaz de identificar y aplicar los factores fisiológicos, bioquímicos y patológicos que afectan la vida post-cosecha de los productos; controlar los cambios físicos y químicos que ocurren durante la maduración y el deterioro de los productos; y aplicar procedimientos comerciales de cosecha, empaque, transporte y almacenamiento en relación a principios biológicos y respuestas individuales de los productos para mantener la calidad de los mismos.</p>
<p>Producción de Semillas</p>	<p>El laboratorio está diseñado para capacitar al estudiante en producción, procesamiento y almacenamiento, que aseguren la calidad de las semillas. El estudiante será capaz describir los procesos fisiológicos y morfológicos en la formación de una semilla, desde la antesis hasta la madurez; aplicar principios bioquímicos y fisiológicos a los procesos que controlan la viabilidad de la semilla; manejar los factores de la producción, cosecha y procesamiento de semilla; manejo de la semilla desde el productor al consumidor, incluyendo prácticas de muestreos, pruebas de calidad y mercadeo; e identificar y usar equipos para el acondicionamiento de las semillas.</p>

Sistemas de Cultivos	Este laboratorio trata factores edáficos, climáticos, fisiológicos, así como otros factores bióticos y abióticos con enfoque de sistemas y la integración de los conocimientos de los diferentes factores de producción de cultivos como son, plagas y enfermedades, suelo, clima, competencia y sus interacciones. El objetivo general del laboratorio es capacitar al estudiante en la interpretación y manejo de la interacción de los factores de producción de los cultivos y predecir los efectos de las interacciones con las prácticas de manejo, aprovechar los efectos benéficos de tales interacciones y minimizar los efectos nocivos de estas. Al finalizar el laboratorio, el estudiante será capaz de explicar los factores técnicos que intervienen en el desarrollo de los cultivos; describir las interacciones que se dan entre los factores técnicos que intervienen en el desarrollo de los cultivos; y manejar sistemas de monocultivo y policultivo.
Extensión Agropecuaria	Este laboratorio permite al estudiante utilizar las herramientas para la transferencia de conocimientos y tecnología agropecuaria. El objetivo general del laboratorio es capacitar al estudiante a diseñar, implementar y evaluar estrategias de extensión. Al finalizar el laboratorio, el estudiante será capaz de asumir roles de extensionista; identificar necesidades de información y tecnología; diseñar materiales instructivos; aplicar métodos de extensión y educación de adultos; Validar y difundir tecnología; realizar investigación para medir la tasa de adopción de tecnología; y retroalimentar a los investigadores.

<p>Diagnostico de Fincas</p>	<p>El laboratorio aborda aspectos conceptuales, herramientas de análisis, mecanismos de apoyo al procesamiento de información, sobre la situación de las comunidades rurales. Fomenta la realización de estudios de caso de los sistemas de producción de un territorio a partir de la utilización de una guía para el diagnóstico de fincas a fin de poder desarrollar planes de mejoramiento de sus empresas o de las egresas a que da servicio. El objetivo del laboratorio es capacitar al estudiante en el uso de herramientas de diagnostico técnico-económico para desarrollar propuestas ajustadas a la realidad de las familias. Al finalizar el laboratorio, el estudiante será capaz de observar, diferenciar, describir y analizar los sistemas agropecuarios, agroforestales y agrosilvopastoriles existentes en una zona determinada; aplicar entrevistas como herramienta de diagnóstico y el establecimiento del dialogo con los agricultores; realizar los cálculos económicos y de ingresos generados por las familias rurales; comparar los resultados técnicos y económicos obtenidos, tanto entre sistemas de cultivo o sistemas pecuarios y al nivel de los sistemas de producción; socializar información a diversos actores; e identificar y aplicar alternativas de desarrollo adaptadas a la diversidad y complejidad de los sistemas de producción y a las lógicas productivas de las familias rurales, considerando las potencialidades y limitaciones de la explotación y su entorno.</p>
<p>Emprendimiento</p>	<p>Este laboratorio permite al estudiante practicar los conocimientos para el diseño e implementación de una empresa. El objetivo general del laboratorio es que el estudiante adquiera la capacidad de emprender una empresa propia. Al Finalizar el laboratorio, el estudiante será capaz de establecer a misión, visión y objetivos de una empresa; identificar la demanda; estratificar la clientela; comparar la oferta; desarrollar los productos; diseñar los componentes de la empresa; analizar la factibilidad económica y financiera; y establecer e implementar un plan de operaciones para la empresa.</p>

## **INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN ANIMAL**

Plan de estudios indicativo de la ingeniería en producción animal.

<b>PRIMER CUATRIMESTRE</b>				
	ASIGNATURA	HT*	HP*	CR
1	Comunicación I	60	0	4
2	Matemática I	60	0	4
3	Informática	30	0	2
4	Laboratorio Informática	0	30	1
5	Orientación Académica	15	0	1
6	Biología	30	0	2
7	Laboratorio Biología	0	30	1
8	Deporte o Arte	15	30	2
9	Labores de Manejo Animal I	0	70	0
	<b>TOTAL</b>	<b>210</b>	<b>160</b>	<b>17</b>
	*horas totales para el cuatrimestre			
	Total de Créditos			
<b>SEGUNDO CUATRIMESTRE</b>				
	ASIGNATURA	HT*	HP*	CR
10	Comunicación II	60	0	4
11	Matemática II	60	0	4
12	Química General I	30	0	2
13	Laboratorio Química General I	0	30	1
14	Anatomía Animal	30	0	2
15	Laboratorio de Anatomía Animal	0	60	2
16	Filosofía	45	0	3
17	Labores de Manejo Animal II	0	70	0
	<b>TOTAL</b>	<b>225</b>	<b>160</b>	<b>18</b>
<b>TERCER CUATRIMESTRE</b>				
18	Redacción	60	0	4
19	Estadística I	45	0	3
20	Química Orgánica	30	0	2

21	Laboratorio Química Orgánica	0	30	1
22	Cálculo I	45	0	3
23	Física I	45	0	3
24	Laboratorio Física I	0	30	1
25	Introducción a la Genética	30	0	2
26	Laboratorio Introducción a la Genética	0	30	1
27	Labores de Manejo Animal III	0	70	0
	TOTAL	255	160	20
<b>CUARTO CUATRIMESTRE</b>				
28	Administración I	45	0	3
29	Mercadeo I	45	0	3
30	Métodos Estadísticos	30	30	3
31	Ecología General	30	0	2
32	Laboratorio Ecología General	0	30	1
33	Bioquímica	30	0	2
34	Laboratorio de Bioquímica	0	30	1
35	Exterior y Manejo	30	0	2
36	Laboratorio Exterior y Manejo	0	30	1
37	Labores de Manejo Animal IV	0	70	0
	TOTAL	210	190	18
<b>QUINTO CUATRIMESTRE</b>				
38	Diseño Experimental	45	0	3
39	Uso y Conservación de Suelos	30	0	2
40	Laboratorio Uso y Cons. Suelos	0	30	1
41	Sanidad Animal	45	0	3
42	Laboratorio Sanidad Animal	0	30	1
43	Climatología y Meteorología	30	0	2
44	Laboratorio Climatología y Meteorología	0	30	1
45	Reproducción Animal	30	0	2
46	Laboratorio de Reproducción Animal	0	60	2
47	Prácticas de Reproducción y Sanidad Animal	0	60	1
48	Labores de Manejo Animal V	0	70	0
	TOTAL	180	280	18

<b>SEXTO CUATRIMESTRE</b>				
49	Metodología de la Investigación Científica	45	0	3
50	Fisiología Animal	30	0	2
51	Laboratorio Fisiología Animal	0	30	1
52	Nutrición Animal	30	0	2
53	Laboratorio de Nutrición Animal	0	30	1
54	Bromatología	30	0	2
55	Laboratorio Bromatología	0	60	2
56	Implementos y Maquinarias	30	0	2
57	Laboratorio Implementos y Maquinarias	0	30	1
58	Dibujo Técnico	15	0	1
59	Prácticas de Dibujo Técnico	0	60	2
60	Prácticas de Alimentación Animal	15	60	2
61	Labores de Manejo Animal VI	0	70	0
	TOTAL			
<b>SEPTIMO CUATRIMESTRE</b>				
62	Legislación Laboral Dominicana	45	0	3
63	Economía I	45	0	3
64	Reporte Profesional I	30	0	2
65	Desarrollo Rural	30	0	2
66	Producción Bovina	30	0	2
67	Laboratorio de Producción Bovina	0	30	1
68	Producción Ovino / Caprino	30	0	2
69	Laboratorio de Producción Ovino / Caprino	0	30	1
70	Mejoramiento Animal Aplicado	30	0	2
71	Laboratorio de Mejoramiento Animal Aplicado	0	30	1
72	Prácticas de Manejo de Rumiantes	0	60	1
73	Labores de Manejo Animal VII	0	70	0
	TOTAL	240	220	20
<b>OCTAVO CUATRIMESTRE</b>				
74	Asociatividad y Conjuntos Productivos	45	0	3

75	Finanzas Agrícolas	60	0	4
76	Impacto Ambiental	45	0	3
77	Construcciones Rurales	30	0	2
78	Laboratorio de Construcciones Rurales	0	30	1
79	Cunicultura y Apicultura	30	0	2
80	Laboratorio de Cunicultura y Apicultura	0	30	1
81	Producción Avícola	30	0	2
82	Laboratorio de Producción Avícola	0	30	1
83	Producción Porcina	30	0	2
84	Laboratorio de Producción Porcina	0	30	1
85	Prácticas de Manejo de Monogástricos	0	60	1
86	Labores de Manejo Animal VIII	0	70	0
	TOTAL	270	250	23
<b>NOVENO CUATRIMESTRE</b>				
87	Formulación y Evaluación de Proyectos	60	0	4
88	Comercio Internacional I	45	0	3
89	Ética Profesional	30	0	2
90	Desarrollo de Emprendedores y Liderazgo	45	0	3
91	Electiva	30	30	3
92	Pastos y Forrajes	30	0	2
93	Laboratorio de Pastos y Forrajes	0	30	1
94	Sistemas Agrosilvopastoriles	30	0	2
95	Laboratorio de Sistemas Agrosilvopastoriles	0	30	1
96	Prácticas de Sistemas Agrosilvopastoriles	0	60	1
97	Labores de Manejo Animal IX	0	70	0
	TOTAL	270	220	22
<b>DECIMO CUATRIMESTRE</b>				
101	Reporte Profesional II	30	60	4
102	Diagnóstico de Fincas	45	0	3
103	Laboratorio Diagnóstico de Fincas	0	60	2
104	Electiva	30	30	3

	TOTAL	105	150	12
<b>DECIMO PRIMER CUATRIMESTRE</b>				
1	Pasantía	0	480	4
	TOTAL	0	480	4
	GRAN TOTAL	2160	2610	183
Denominación del Título:		Ingeniero en Producción Animal.		
Total de Créditos:		183		
Total de horas (teoría y práctica):		4,770 (54.72% horas de práctica); 1.21 horas de práctica por cada hora de teoría		

***Asignaturas orientadas a la práctica, los laboratorios y talleres***

No	LABORATORIO/	OBJETIVO
1	Informática	El objetivo general del laboratorio es capacitar al estudiante en el uso de equipos de cómputos, su operación y funcionamiento; y manejar programas de computadora, tales como Windows XP, procesadores de palabras, hojas electrónicas de cálculo, entre otros. Al finalizar el laboratorio el estudiante será capaz de utilizar diferentes dispositivos de entrada y salida del computador; manipular los principales componentes del computador (CPU, disco duro, memoria, disquetera, CD/DVD, entre otras); operar diferentes aplicaciones y programas, tales como el sistema operativo Windows, sistema operativo Linux, procesador de palabra Word y Writer y hojas Electrónicas (Excel/Calc).

2	Biología	<p>En el Laboratorio de Biología General el estudiante adquiere una visión integral de los seres vivos, de sus órganos, sus características, actividades metabólicas que realizan y su relación con el ambiente. El objetivo general del laboratorio es integrar al estudiante al análisis de los conceptos importantes sobre la estructura, funcionamiento y clasificación de los organismos vivos que conforman el reino vegetal y animal. Al finalizar el laboratorio el estudiante será capaz de explicar y aplicar los conceptos relacionados con los diferentes reinos, su estructura y funciones y describir la célula como unidad principal de los seres vivos, sus funciones, organización y metabolismo.</p>
3	Química General	<p>Este laboratorio expone al estudiante a conocimientos básicos y aplicados de la química inorgánica y la estructura de los compuestos. El laboratorio enfatiza la aplicación de conceptos químicos como base para el mayor aprovechamiento de otras asignaturas especializadas en ciencias agroalimentarias y desarrolla competencias como, capacidad para explicar y aplicar los diferentes estados de la materia y las características de cada uno de estos estados; explicar las características y funciones de las partículas fundamentales del átomo y describir los diferentes modelos atómicos; aplicar los conceptos de enlace químico, electronegatividad y potencial de ionización; explicar los conceptos de función química y grupo funcional; aplicar las relaciones de masa en las reacciones químicas; balancear ecuaciones químicas por tanteo y por el método de oxidación-reducción; y aplicar las relaciones existentes entre materia y energía.</p>

4	Botánica General	Este laboratorio habilita al estudiante a reconocer la estructura, morfología y funcionamiento de las plantas y a describir las estructuras de las plantas superiores como son células, tejidos y órganos (raíz, tallo, hoja flor, fruto y semilla); y a relacionar cada estructura con práctica y problemas que se presentan en el cultivo de las plantas.
5	Estadística I	El objetivo general del laboratorio es capacitar al estudiante en el manejo de los métodos estadísticos. Al finalizar el laboratorio, el estudiante será capaz de graficar e interpretar distribuciones de frecuencia; utilizar las herramientas de biometría; explicar y aplicar los conceptos de tendencia central y de variabilidad y establecer las ventajas y desventajas de cada tipo de estas; estimar y calcular probabilidades; calcular y usar números índices; y establecer la diferencia entre las estadísticas, descriptiva e inferencial.
6	Química Orgánica	En el laboratorio de Química Orgánica se desarrollan habilidades para aplicar la fórmula molecular de un compuesto orgánico, poder describir las estructuras isómeras de Lewis, utilizando las reglas de valencia; definir y diferenciar los diferentes tipos de enlaces en las moléculas orgánicas; definir y diferenciar los tipos de hibridación del carbono; clasificar los compuestos orgánicos en general; reconocer los diferentes grupos funcionales que aparecen en los compuestos orgánicos y las diferentes clases de isometrías; reconocer, identificar y dar la estructura correspondiente de los hidrocarburos; y aplicar los principales mecanismos de reacción con partículas intermedias a las transformaciones orgánicas.

7	Microbiología	El laboratorio incluye el estudio de los microorganismos, su clasificación, fisiología, reproducción, así como los factores que los afectan. Al finalizar el laboratorio, el estudiante dominará los fundamentos sobre los microorganismos, así como su importancia y relación con el medio ambiente y los alimentos; podrá explicar lo que es un microorganismo; estimar sus requerimientos nutritivos, modo de reproducción, crecimiento, control y clasificación. También, describir la relación entre los microorganismos, los alimentos y el medio ambiente.
8	Topografía	En este laboratorio los estudiantes practicarán el uso de instrumentos para hacer levantamientos topográficos. Practicarán los principios trigonométricos para fines de determinación indirecta o directa de distancias, superficies y levantamientos necesarios para edificaciones, estructuras de conservación de suelos y sistemas de riego. Adquirirán las habilidades para utilizar correctamente instrumentos y realizar levantamientos topográficos de terrenos agrícolas.
9	Botánica Sistemática	Este laboratorio capacita al estudiante para describir, clasificar y nombrar las plantas que suministran materias primas a la economía especialmente, así como sus distintos nombres locales, su distribución geográfica y sus usos; identifican las especies de valor económico con fines alimenticios, medicinales, industriales, forestales u ornamentales; a usar una clave para la identificación de plantas y a clasificar las plantas dentro de sus respectivas familias.

10	Estadística II	<p>El objetivo general del laboratorio es que el estudiante pueda aplicar los métodos estadísticos a fin de tomar decisiones en lo referente a la planificación, a la producción, distribución, ventas y publicidad de productos y/o servicios. Al finalizar el laboratorio, el estudiante será capaz de diferenciar variables aleatorias discretas y continuas; utilizar el valor esperado de una variable aleatoria en la toma de decisiones; utilizar distribuciones de probabilidad para describir procesos; analizar una muestra de una población a fin de hacer inferencias sobre la totalidad; tomar decisiones, a partir de las técnicas de la estimación estadística; determinar, a partir del análisis de una muestra, si es o no factible concluir que una población posee determinada propiedad; determinar la naturaleza y la fuerza de una relación entre dos variables y predecir con cierto grado de exactitud, el valor de una variable desconocida tomando como base observaciones anteriores de esa variable.</p>
11	Edafología	<p>Al finalizar el laboratorio el estudiante estará en capacidad de establecer la relación existente entre los factores y los procesos de formación de los suelos agrícolas y sus propiedades; describir las principales características físicas, químicas y biológicas de los suelos; identificar los tipos de suelos de acuerdo a la clasificación taxonómica, agrológica; y caracterizar la erosión de los suelos, los factores que la producen y las formas de contrarrestarlos.</p>

12	Ecología General	El laboratorio enfatiza la base de las leyes y principios que rigen la ecología. Proporciona al estudiante las habilidades para el manejo de factores bióticos y abióticos del medio ambiente y sus relaciones con la comunidad y sus componentes. El estudiante será capaz de diseñar estrategias para investigar con base científica, los problemas ecológicos que se presentan en la comunidad con bioética. Específicamente el estudiante tendrá habilidades para aplicar las teorías, principios y paradigmas de la ecología moderna; aplicar los principales conceptos metodológicos y técnicas usadas en ecología; desarrollar una visión crítica e integrada de la problemática ecológica global y nacional, introduciendo los conceptos de rehabilitación, conservación, sistemas y el manejo racional de los recursos naturales; y vincular las bioética de la vida.
13	Física	El laboratorio capacita al estudiante para reconocer el alcance y las aplicaciones de la mecánica Newtoniana, cinemática y dinámica; aplicar el concepto de energía y sus diferentes variaciones y transferencias para realizar un trabajo mecánico. Al finalizar el laboratorio, el estudiante podrá explicar los fenómenos y procesos de la mecánica y estática y fortalecerá sus bases científicas y el espíritu crítico al analizar las causas y consecuencias de los fenómenos físicos.

14	Horticultura	Este laboratorio cubre aspectos prácticos relacionados con la horticultura, tomando en cuenta los principios de producción, incluyendo la propagación y manejo de cultivos hortícolas y especias; manejo de comercialización para el mercado local y de exportación; y manejo post-cosecha y transporte. Al finalizar el laboratorio el estudiante será competente en el manejo de las técnicas y tecnologías empleadas para la producción y propagación de las especias hortícolas; desarrollar proyectos para la producción de cultivos hortícolas; analizar y aplicar los principios de la producción de cultivos hortícolas; y diseñar proyectos en sistemas protegidos.
15	Diseños Experimentales	Este laboratorio capacita al estudiante para utilizar modelos estadísticos e identificar alternativas para resolver problemas que afectan la producción agropecuaria. Al final del laboratorio el estudiante será capaz de identificar problemas y obstáculos para la producción agropecuaria; seleccionar y utilizar modelos estadísticos en la experimentación agropecuaria, y diseñar, implementar y analizar experimentos; e inferir y recomendar soluciones en base a resultados experimentales.
16	Uso y Conservación de los Suelos	En este laboratorio el estudiante practicará métodos para reducir los efectos de la erosión, así como el uso y construcción de obras de conservación. Específicamente, el estudiante será capaz de aplicar los mecanismos necesarios para reducir los efectos de la erosión de los suelos y analizar e interpretar los factores que influyen en el uso y la conservación de los suelos.

17	Maquinaria Agrícola	<p>En este laboratorio el estudiante aplica los conceptos básicos de motores de combustión interna, tractores y los principios de mecánica y del funcionamiento y mantenimiento de equipos agrícolas utilizados en las explotaciones agropecuarias; así como la correcta selección de los mismos, con tal de obtener un máximo en la eficiencia en tiempo y dinero en las labores de campo. Será capaz de explicar las características de los motores de combustión interna, componentes básicos, funcionamiento y mantenimiento; aplicar los principios de mecánica y sistemas de transmisión de potencia, relacionados con los implementos agrícolas; aplicar los criterios necesarios para la correcta selección de los implementos; calcular el costo y rendimiento de la operación de equipos. Además, el estudiante será capaz de reconocer las diferentes partes de un motor, los sistemas básicos y su funcionamiento; identificar los sistemas utilizados en la aplicación de fuerzas, sus efectos y su utilidad en los equipos agrícolas; operar y dar mantenimiento a los operar y dar mantenimiento a los implementos y maquinarias usados en la explotaciones agrícolas y pecuarias; y seleccionar el tipo de implemento de acuerdo a las necesidades de trabajo de la finca.</p>
18	Genética	<p>Este laboratorio abarca el estudio de los principios y mecanismos que rigen la transmisión de caracteres cualitativos y cuantitativos de padres a hijos y de generación en generación. El estudiante aplicará los conceptos básicos de la genética mendeliana y molecular. Será capaz de explicar la base citológica de la herencia; aplicar los principios de la herencia mono y poli-factorial y de la genética relacionada al sexo; y aplicar la influencia de la reproducción en la composición genética de la población.</p>

19	Dibujo Técnico	<p>Este laboratorio familiariza al estudiante con la expresión gráfica y dimensión de los objetos a través de su imagen sobre un plano. El estudiante será capaz de manejar adecuadamente instrumentos de dibujo técnico, con precisión, rapidez y limpieza. Específicamente será capaz de aplicar las normas de dibujo técnico; identificar los elementos esenciales y métodos de expresión y descripción de la forma que se utilizan en dibujo técnico; manejar de forma adecuada los diferentes instrumentos que se utilizan en dibujo técnico; distinguir los formatos de trabajos y la distribución correcta de las figuras; aplicar las normas internacionales para la realización de los dibujos; utilizar los elementos de la caligrafía técnica y la representación gráfica; desarrollar un sistema de descripción para representar las vistas de los objetos; y representar gráficamente la forma y tamaño de los objetos a través de su imagen sobre un plano de proyección.</p>
20	Climatología y Meteorología	<p>Este laboratorio capacita al estudiante para el manejo de los conceptos básicos de los fenómenos atmosféricos, la caracterización climática de zonas y regímenes y su incidencia en los sistemas agropecuarios de producción. El estudiante será capaz de conocer las distintas manifestaciones del tiempo, su análisis e interpretación; caracterizar el clima; y aplicar los conocimientos para adaptar los sistemas de producción a diferentes escenarios climáticos.</p>

21	Bioquímica	Este laboratorio de bioquímica, enfatiza la adquisición de competencias para interpretar la relación e interacción de los elementos químicos y nutricionales en las funciones básicas y metabolismo de las plantas. Al finalizar el laboratorio de bioquímica los estudiantes serán capaces de: explicar y aplicar las bases químicas de los procesos de la vida vegetal; explicar y aplicar relaciones e interacciones en los procesos que gobiernan el metabolismo de las plantas; y diferenciar particularmente las estructuras de los compuestos que se acumulan en la planta y explicar sus funciones en el crecimiento y desarrollo.
22	Fitopatología	El laboratorio enfatiza el reconocimiento de las principales características distintivas de los patógenos involucrados en la incidencia de las enfermedades en las plantas, con la finalidad de implementar estrategias de control para cada caso en particular. El estudiante reconocerá los principales microorganismos y factores que intervienen en la incidencia de enfermedades en las plantas, y podrá desarrollar un programa para su control. El estudiante Será capaz de entender y describir las terminologías técnicas de la fitopatología; identificar los síntomas típicos de enfermedad; distinguir las características de los hongos, bacterias, virus nematodos, micro plasmas, espiro plasmas y rickettsias, entre otros y planificar programas de sanidad vegetal.

23	Agroforestería	En este laboratorio el estudiante practicará los conceptos y manejará las herramientas necesarias para identificar, analizar y aplicar las técnicas de producción agroforestales, con enfoque de sistemas. El estudiante será capaz de aplicar el concepto de sistemas en la producción agropecuaria; reconocer y manejar los diferentes sistemas agroforestales y su importancia ecológica y socioeconómica; identificar y seleccionar las principales especies para el establecimiento de sistemas agroforestales; planificar y seleccionar prácticas agroforestales para una región y población meta determinada.
24	Fisiología Vegetal I	El objetivo de este laboratorio es capacitar al estudiante para describir fenómenos que ocurren en las plantas y entender la naturaleza de su crecimiento, los órganos y desarrollo. Específicamente, el estudiante será capaz de describir y explicar los procesos de fotosíntesis, respiración, ciclos del carbono, reproducción, crecimiento, acumulación, entre otros; analizar y explicar la interacción de las plantas con factores ambientales; describir y explicar la función de cada órgano, tejido, célula en plantas y la función de cada componente químico; incrementar el rendimiento en los cultivos a través de un entendimiento de cómo trabajan los reguladores de crecimiento en las plantas;.

25	Fruticultura	Este laboratorio cubre aspectos prácticos relacionados con la fruticultura tomando en cuenta los principios de producción, incluyendo la propagación y mantenimiento de frutales. Al finalizar el laboratorio el estudiante será capaz de reconocer los factores relacionados con el manejo agronómico de los frutales tropicales; contribuir al mejoramiento y desarrollo de las prácticas y técnicas en la producción frutícola; y diseñar y manejar proyectos de producción de frutas. El estudiante Será capaz de explicar y aplicar las técnicas relacionadas con la propagación y siembra de los frutales; manejar la nutrición, sanidad y labores de producción en vivero y en el campo; establecer las condiciones apropiadas para una producción ambiental y comercialmente sostenible.
26	Horticultura Ornamental	Este laboratorio cubre aspectos prácticos relacionados con la horticultura ornamental tomando en cuenta los principios de producción, incluyendo la propagación y mantenimiento de árboles, arbustos de follaje y de flores y de césped; manejo de comercialización para el mercado local y de exportación; manejo post-cosecha y transporte. Al finalizar el laboratorio el estudiante será competente en el manejo de las técnicas y tecnologías empleadas para la propagación y manejo de plantas ornamentales. Será capaz de aplicar los principios y técnicas de producción y manejo de las especies ornamentales y desarrollar proyectos para la producción de plantas ornamentales y paisajismo para áreas públicas y privadas.

27	Nutrición de plantas	<p>En este laboratorio se tratan de manera integrada los procesos, mecanismos y factores que determinan la disponibilidad, acceso, absorción, asimilación, acumulación y funciones de los nutrientes en las plantas. Se estudia la eficiencia en el uso de los fertilizantes edáficos y foliares, químicos y orgánicos, el manejo de los sustratos para el crecimiento de las plantas, la identificación correcta de las deficiencias nutricionales, la toma y manejo de muestras de tejidos y la interpretación del análisis de tejidos. El objetivo del laboratorio es proporcionar al estudiante los conocimientos y herramientas que le permitan integrar los principios físico-químicos, biológicos y del ambiente que determinan la nutrición mineral y por consiguiente, el óptimo desarrollo de los cultivos, con el fin de mejorar la cantidad y calidad de las cosechas y desarrollar la habilidad para resolver problemas en el campo de la nutrición de los cultivos. Al finalizar el laboratorio, el estudiante será capaz de explicar los fenómenos físicos, químicos y biológicos relacionados con la absorción, acumulación y uso de nutrientes; explicar los procesos endógenos y exógenos de la nutrición y diagnosticar deficiencias y toxicidades en plantas y plantear soluciones.</p>
28	Entomología	<p>En este laboratorio se tratan aspectos relacionados con problemas entomológicos de los cultivos con énfasis en prácticas para su prevención y reducción. Los objetivos del laboratorio incluyen capacitar al estudiante a diagnosticar, prevenir y manejar plagas de los cultivos. Al finalizar el laboratorio, el estudiante será capaz identificar y clasificar los estadios de los insectos causantes de daños en plantas; de implementar las distintas estrategias para reducir las tasa de infestación de plagas; y aplicar los principales métodos de manejo y control (culturales, fitogenéticos, biológicos, mecánicos, químicos, etc.) de prevención y reducción de daños directos e indirectos causados por insectos.</p>

29	Fitomejoramiento	En este laboratorio el estudiante analiza los principios genéticos y su aplicación al mejoramiento de las características de las plantas, con énfasis en la descripción de métodos de mejoramiento genético clásico y de ingeniería genética. El laboratorio fortalece las competencias en métodos modernos de fitomejoramiento y su utilización en especies autógamias y alógamas.
30	Fisiología Vegetal II	Este laboratorio abarca el aspecto práctico de los procesos fisiológicos de las plantas. Enfatiza los procesos respiratorios, nutrición, reguladores del crecimiento, y fotoperiodismo en las plantas. Al finalizar el laboratorio, el estudiante podrá explicar los procesos y las interacciones que durante el desarrollo y crecimiento de las plantas e implementar investigación para aumentar la eficiencia de los cultivos.
31	Biotecnología Vegetal	Este laboratorio presenta la biotecnología como herramienta tecnológica para la agricultura. Incluye prácticas de cultivo de tejidos y métodos de transformación genética de plantas para la eficiencia, productividad y sanidad de los cultivos. Al finalizar el laboratorio, el estudiante será capaz de aplicar técnicas de producción de productos biotecnológicos vía fermentación, para la agricultura y ganadería; aplicar los principios botánicos, fisiológicos y genéticos en diferentes áreas de mejoramiento, sanidad, calidad y eficiencia de los cultivos. El estudiante será capaz de explicar y aplicar las técnicas de biotecnologías a la agricultura; aplicar los principios y conceptos básicos de la ingeniería celular y conocer las diferentes modalidades de cultivos de tejidos y células vegetales en la investigación, así como en el ámbito agro-empresarial; explicar y aplicar los fundamentos de la tecnología del DNA recombinante; y utilizar los métodos de la ingeniería celular y la ingeniería genética molecular (IGM) en la obtención de materiales genéticos vegetales mejorados como apoyo y/o alternativa al fitomejoramiento convencional; y operar un laboratorio de biotecnología.

32	Agricultura Orgánica	Este laboratorio provee al estudiante competencias para el manejo de los procesos de agricultura orgánica. Al finalizar el laboratorio, el estudiante será capaz de practicar los fundamentos de la agricultura orgánica; aplicar los conceptos relacionados con el manejo de suelos, conservación bajo el criterio de la agricultura orgánica y biológica; desarrollar y aplicar prácticas de manejo de cultivo de acuerdo a la filosofía de la agricultura orgánica; y evaluar la rentabilidad de los cultivos bajo el sistema de producción orgánica.
33	Riego y Drenaje	Este laboratorio tiene como objetivo capacitar al estudiante en el manejo de los sistemas de riego y drenaje y en el uso racional y conservación del agua y suelo. Específicamente, el estudiante será capaz de explicar la importancia del buen uso del agua de riego; determinar el uso consuntivo de agua por los cultivos; aplicar los conceptos de drenaje, su influencia y de la calidad del agua; y establecer y manejar los diferentes sistemas de riego.
34	Control de Malezas	En este laboratorio se tratan aspectos relacionados con el control de malezas en los cultivos. Enfatiza la elaboración de programas de manejo y control integrado; mezclas de herbicidas y su uso; épocas de aplicación; modos de acción de los herbicidas y el uso de los surfactantes. Al finalizar el laboratorio, el estudiante estará capacitado para identificar y clasificar las principales malezas que se presentan en los cultivos; desarrollar; seleccionar el programa de control apropiado para cada caso; y evaluar el impacto ambiental del método y/o herbicidas aplicados.

35	Ingeniería de Fin- cas	En este laboratorio se estudian las actividades para el establecimiento y manejo de fincas agrícolas, como son manejo y conservación de suelo y agua, selección de las maquinarias apropiadas de acuerdo al tipo de actividad y condiciones de la finca, prácticas de cultivo y el establecimiento de infraestructuras (caminos, edificaciones, etc.) necesarias de acuerdo a las necesidades de la finca. El objetivo general del laboratorio es aplicar los conocimientos adquiridos para el diseño y manejo de fincas. Al finalizar el laboratorio, el estudiante será capaz de analizar y aplicar los componentes básicos para el diseño y manejo de una finca; diseñar proyectos productivos; aplicar criterios técnicos necesarios para poder desarrollar, evaluar y dirigir fincas con fines de producción sostenible, para consumo local y de exportación.
36	Cultivos Especia- les	En este laboratorio se tratan cultivos con potencial de desarrollo comercial tanto nacional como internacionalmente. Se abarcan las prácticas de manejo de estos cultivos con el objetivo de obtener una producción sostenible. El objetivo general del laboratorio es lograr que el estudiante maneje la preparación de terrenos, riego, manejo de plagas y enfermedades, época de cosecha, y almacenamiento, entre otros. Al finalizar el laboratorio, el estudiante será capaz de establecer y manejar la siembra, propagación, nutrición, sanidad y labores de seguimiento de los cultivos y establecer las condiciones más adecuadas para obtener una producción comercial sostenible y rentable.

37	Manejo Post-cosecha	<p>En este laboratorio se realizarán prácticas de cosecha, clasificación, transporte y mercadeo de frutas y vegetales y sus efectos sobre la vida post-cosecha de los mismos; además, los estudiantes realizarán trabajos prácticos para extender la vida útil del producto. El objetivo general del laboratorio es que el estudiante adquiera destrezas en el manejo post-cosecha para extender la vida de almacenamiento de los productos agroalimentarios. Al finalizar el laboratorio, será capaz de identificar y aplicar los factores fisiológicos, bioquímicos y patológicos que afectan la vida post-cosecha de los productos agroalimentarios; controlar los cambios físicos y químicos que ocurren durante la maduración y el deterioro de los productos y aplicar procedimientos comerciales de cosecha, empaque, transporte y almacenamiento en relación a principios biológicos y respuestas individuales de los productos para mantener la calidad de los mismos.</p>
38	Producción de Semillas	<p>El laboratorio está diseñado para capacitar al estudiante en producción, procesamiento y almacenamiento, que aseguren la calidad de las semillas. El estudiante será capaz de describir los procesos fisiológicos y morfológicos en la formación de una semilla, desde la antesis hasta la madurez; aplicar principios bioquímicos y fisiológicos a los procesos que controlan la viabilidad de la semilla; manejar los factores de la producción, cosecha y procesamiento de semilla; manejo de la semilla desde el productor al consumidor, incluyendo prácticas de muestreos, pruebas de calidad y mercadeo; e identificar y usar equipos para el acondicionamiento de las semillas.</p>

39	Sistemas de Cultivos	Este laboratorio trata factores edáficos, climáticos, fisiológicos, así como otros factores bióticos y abióticos con enfoque de sistemas y la integración de los conocimientos de los diferentes factores de producción de cultivos como son, plagas y enfermedades, suelo, clima (temperatura, precipitación, luminosidad) competencia y sus interacciones. El objetivo general del laboratorio es capacitar al estudiante en la interpretación y manejo de la interacción de los factores de producción de los cultivos y predecir los efectos de las interacciones con las prácticas de manejo, aprovechar los efectos benéficos de tales interacciones y minimizar los efectos nocivos de estas. Al finalizar el laboratorio, será capaz de explicar los factores técnicos que intervienen en el desarrollo de los cultivos; describir las interacciones que se dan entre los factores técnicos que intervienen en el desarrollo de los cultivos y entre los componentes del sistema; y manejar sistemas de monocultivo y multicultivo.
40	Extensión Agropecuaria	Este laboratorio permite utilizar las herramientas para la transferencia de conocimientos y tecnología agropecuaria. El objetivo general del laboratorio es capacitar al estudiante para diagnosticar las problemáticas de las comunidades y diseñar, implementar y evaluar estrategias de extensión para el desarrollo comunitario y agroalimentario. Al finalizar el laboratorio, el estudiante será capaz de asumir los diferentes roles de un extensionista; identificar necesidades de información y tecnología; diseñar materiales instructivos; aplicar métodos de extensión y educación de adultos; validar y difundir tecnología; realizar investigación para medir la tasa de adopción de tecnología y retroalimentar a los investigadores.

41	Diagnóstico de Fincas	<p>El objetivo del laboratorio es capacitar en el uso de herramientas de diagnóstico técnico-económico para desarrollar propuestas ajustadas a la realidad de las familias. Al finalizar el laboratorio, el estudiante será capaz de observar, diferenciar, describir y analizar los sistemas agropecuarios, agroforestales y agro-silvipastoriles en una zona determinada; aplicar entrevistas como herramienta de diagnóstico y el establecimiento del diálogo con los agricultores; realizar los cálculos económicos y de ingresos generados por las familias rurales; comparar los resultados técnicos y económicos obtenidos, tanto entre sistemas de cultivo o sistemas pecuarios y al nivel de los sistemas de producción; socializar información a diversos actores; e identificar y aplicar alternativas de desarrollo adaptadas a la diversidad y complejidad de los sistemas de producción y a las lógicas productivas de las familias rurales, considerando las potencialidades y limitaciones de la explotación y su entorno.</p>
42	Emprendimiento	<p>Este laboratorio permite practicar los conocimientos para el diseño e implementación de una empresa. El objetivo general del laboratorio es que el estudiante adquiera la capacidad de emprender una empresa propia. Al finalizar el laboratorio, el estudiante será capaz de establecer la misión, visión y objetivos de una empresa; identificar la demanda; estratificar la clientela; comparar la oferta; desarrollar los productos; diseñar los componentes de la empresa; analizar la factibilidad económica y financiera y establecer e implementar un plan de operaciones para la empresa.</p>

## **INGENIERÍA EN TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS**

Plan de estudios indicativo para la carrera en ingeniería en tecnología de alimentos.

<b>PRIMER CUATRIMESTRE</b>				
	ASIGNATURA	HT*	HP*	CR
1	Comunicación I	60	0	4
2	Matemática I	60	0	4
3	Informática	30	0	2
4	Laboratorio de Informática	0	30	1
5	Orientación Académica	15	0	1
6	Biología	30	0	2
7	Laboratorio de Biología	0	30	1
8	Introducción a la Ciencia de los Alimentos	30	0	2
9	Laboratorio de ITA-110	0	30	1
10	Prácticas Especiales I	0	60	0
	<b>TOTAL</b>	<b>225</b>	<b>150</b>	<b>18</b>
	*horas totales para el cuatrimestre			
<b>SEGUNDO CUATRIMESTRE</b>				
	ASIGNATURA	HT*	HP*	CR
11	Comunicación II	60	0	4
12	Matemática II	60	0	4
13	Química General I	30	0	2
14	Laboratorio de Química General I	0	30	1
15	Microbiología General	30	0	2
16	Laboratorio de Microbiología General	0	30	1
17	Electiva (Deporte o Arte)	0	60	2
18	Prácticas Especiales II	0	60	0
	<b>TOTAL</b>	<b>225</b>	<b>180</b>	<b>16</b>
<b>TERCER CUATRIMESTRE</b>				
	ASIGNATURA	HT*	HP*	CR
19	Redacción	60	0	4
20	Estadística I	45	0	3

21	Química Orgánica	30	0	2
22	Laboratorio de Química Orgánica	0	30	1
23	Cálculo I	45	0	3
24	Industria de Productos Lácteos	30	0	2
25	Laboratorio de Industria de Productos Lácteos	0	30	1
26	Prácticas en Procesamiento de Alimentos I	0	60	2
27	Prácticas Especiales III	0	60	0
	TOTAL	210	180	18
<b>CUARTO CUATRIMESTRE</b>				
	ASIGNATURA	HT*	HP*	CR
28	Administración I	45	0	3
29	Mercadeo I	45	0	3
30	Métodos Estadísticos	30	30	3
31	Microbiología de los Alimentos	30	0	2
32	Laboratorio de Microbiología de los Alimentos	0	30	1
33	Prácticas en Procesamiento de Alimentos II	0	60	2
34	Industria de Frutas y Vegetales	30	0	2
35	Laboratorio de Industria de Frutas y Vegetales	0	30	1
36	Prácticas Especiales IV	0	60	0
	TOTAL	180	210	17
<b>QUINTO CUATRIMESTRE</b>				
	ASIGNATURA	HT*	HP*	CR
37	Diseño Experimental	45	0	3
38	Filosofía	45	0	3
39	Cálculo II	45	0	3
40	Física I	45	0	3
41	Laboratorio de Física I	0	30	1
42	Química Analítica	45	0	3
43	Laboratorio de Química Analítica	0	60	2

44	Prácticas en Procesamiento de Alimentos III	0	60	2
45	Prácticas Especiales V	0	60	0
	TOTAL	225	210	20
<b>SEXTO CUATRIMESTRE</b>				
	ASIGNATURA	HT*	HP*	CR
46	Física II	30	0	2
47	Laboratorio de Física II	0	30	1
48	Bioquímica I	30	0	2
49	Laboratorio de Bioquímica I	0	30	1
50	Prácticas de Procesamiento de Alimentos IV	0	60	2
51	Físico Química de los Alimentos	30	0	2
52	Laboratorio de Físico Química de los Alimentos	0	30	1
53	Industria de Productos Cárnicos	30	0	2
54	Laboratorio de Industria de Productos Cárnicos	0	30	1
55	Industria de Alimentos y Bebidas	30	0	2
56	Laboratorio de Industria de Alimentos y Bebidas	0	30	1
57	Dibujo Técnico	15	0	1
58	Laboratorio de Dibujo Técnico	0	60	2
59	Prácticas Especiales VI	0	60	0
	TOTAL	180	330	20
<b>SEPTIMO CUATRIMESTRE</b>				
	ASIGNATURA	HT*	HP*	CR
60	Legislación Laboral Dominicana	45	0	3
61	Economía I	45	0	3
62	Biología Básica	30	0	2
63	Laboratorio de Biología Básica	0	30	1
64	Ingeniería de los Alimentos	45	0	3
65	Prácticas de Procesamiento de Alimentos V	0	60	2

66	Sistemas de Calidad en la Industria de Alimentos	45	0	3
67	Laboratorio de Sistemas de Calidad en la Industria de Alimentos	0	60	2
68	Ecología General	30	0	2
69	Laboratorio de Ecología General	0	30	1
70	Prácticas Especiales VII	0	60	0
	Total	240	240	20
<b>OCTAVO CUATRIMESTRE</b>				
	ASIGNATURA	HT*	HP*	CR
71	Asociatividad y Conjuntos Productivos	45	0	3
72	Finanzas Agrícolas	60	0	4
73	Desarrollo Rural	30	0	2
74	Laboratorio de Desarrollo Rural	0	30	1
75	Análisis Químico de los Alimentos	30	0	2
76	Laboratorio de Análisis Químico de los Alimentos	0	30	1
77	Industria de los Cereales	30	0	2
78	Laboratorio de Industria de los Cereales	0	30	1
79	Electiva	30	30	3
80	Prácticas de Procesamiento de Alimentos VI	0	60	2
81	Metodología de la Investigación Científica	45	0	3
82	Prácticas Especiales VIII	0	60	0
	TOTAL	270	240	24
<b>NOVENO CUATRIMESTRE</b>				
	ASIGNATURA	HT*	HP*	CR
83	Formulación y Evaluación de Proyectos	60	0	4
84	Comercio Internacional I	45	0	3
85	Ética profesional	30	0	2
86	Desarrollo de Emprendedores y Liderazgo	45	0	3

87	Tecnología Poscosecha	30	0	2
88	Laboratorio de Tecnología Poscosecha	0	30	1
89	Evaluación Sensorial de Alimentos	30	0	2
90	Laboratorio de Evaluación Sensorial de Alimentos	0	30	1
91	Industria de Alimentos Marinos	30	0	2
92	Laboratorio de Industria de Alimentos Marinos	0	30	1
93	Prácticas Especiales IX	0	60	0
	TOTAL	270	150	21
<b>DÉCIMO CUATRIMESTRE</b>				
	ASIGNATURA	HT*	HP*	CR
94	Principios de Empaque de Alimentos	30	0	
95	Administración de Operaciones	45	0	3
96	Nutrición Humana	30	0	2
97	Laboratorio de Nutrición Humana	0	30	1
98	Aditivos Alimenticios	45	0	3
99	Leyes y Regulaciones Alimenticias	30	0	2
100	Reporte Profesional I	0	60	2
101	Electiva	30	30	3
102	Seminario I	0	60	2
103	Prácticas Especiales X	0	60	0
	Total	210	240	20
<b>DÉCIMO PRIMER CUATRIMESTRE</b>				
	ASIGNATURA	HT*	HP*	CR
104	Toxicología	30	0	2
105	Desarrollo de Productos Alimenticios	30	0	2
106	Laboratorio de Desarrollo de Productos Alimenticios	0	30	1
107	Seminario II	0	60	2
108	Reporte Profesional II	30	60	4
	TOTAL	90	150	11

DUODÉCIMO CUATRIMESTRE					
	CLAVE	ASIGNATURA	HT*	HP*	CR
109	IAG-510	Pasantía	0	480	4
	TOTAL		0	480	4
	GRAN TOTAL		2285	2760	209
	Denominación del Título:		Ingeniero en Tecnología de Alimentos.		
	Total de Créditos:		209		
	Total de horas (Teoría y Práctica):		5,045 (Teóricas= 2285, 54.71% y horas de práctica = 2,760, 51.64%); 1.21 horas de práctica por cada hora de teoría)		

***Asignaturas orientadas a la práctica, los laboratorios y talleres***

No	LABORATORIO	OBJETIVO
1		Este laboratorio permite adquirir habilidades en el manejo del computador mediante el desarrollo de prácticas y ejercicios, desarrollando destrezas en el uso de software, hardware y dispositivos periféricos del computador. El objetivo general del laboratorio es habilitar al estudiante en el uso de equipos de cómputos, su operación y funcionamiento; y manejar programas de computadora, tales como Windows XP, procesadores de palabras, hojas electrónicas de cálculo, entre otros. Al finalizar el laboratorio el estudiante será capaz de utilizar diferentes dispositivos de entrada y salida del computador; manipular los principales componentes del computador (CPU, disco duro, memoria, disquete, CD/DVD, entre otras); operar diferentes aplicaciones y programas, tales como el sistema operativo Windows, sistema operativo Linux, procesador de palabras Word y Writer y hojas Electrónicas (Excel/Calc).

2	Biología	En el Laboratorio de Biología General el estudiante adquiere una visión integral de los seres vivos, de sus órganos, sus características y actividades metabólicas que realizan y su relación con el ambiente. El objetivo general del laboratorio es integrar al estudiante al análisis de los conceptos importantes sobre la estructura, funcionamiento y clasificación de los organismos vivos que conforman el reino vegetal y animal. Al finalizar el laboratorio será capaz de explicar y aplicar los conceptos relacionados con los diferentes reinos, su estructura y funciones y describir la célula como unidad principal de los seres vivos, sus funciones, organización y metabolismo.
3	Zoología	En el Laboratorio de Zoología General el estudiante adquiere una visión integral de los seres del reino animal, de sus órganos, sus características y actividades metabólicas que realizan y su relación con el ambiente. El objetivo general del laboratorio es integrar al estudiante al análisis de los conceptos importantes sobre la estructura, funcionamiento y clasificación de los organismos animales que conforman el reino animal. Al finalizar el laboratorio será capaz de explicar y aplicar los conceptos relacionados con los diferentes géneros, su estructura y funciones y describir la célula como unidad principal de los seres, sus funciones, organización y metabolismo.

4	Ciencia de los Alimentos	<p>En el laboratorio de Introducción a la Ciencia de los Alimentos se trata la magnitud y alcance de la industria de alimentos; los factores de descomposición de los alimentos y su control; las tecnologías de procesamiento de los alimentos; empaque de alimentos; los efectos del uso de aditivos y preservativos en los alimentos; la importancia del uso de agua de buena calidad en el procesamiento de alimentos y el tratamiento de los desperdicios líquidos y sólidos en las agroindustrias. El objetivo general del laboratorio es habilitar al estudiante en el manejo de los factores de descomposición de los alimentos y su control; manejo de las tecnologías de procesamiento de los alimentos, empaque de alimentos, los efectos del uso de aditivos y preservativos en los alimentos, la importancia del uso de agua de buena calidad en el procesamiento de alimentos y el tratamiento de los desperdicios líquidos y sólidos en las agroindustrias. Al final del laboratorio, el estudiante podrá explicar la magnitud y alcance de la industria de alimentos; manejar los factores responsables de la descomposición de los alimentos y su control; aplicar los métodos disponibles para el procesamiento y conservación de los alimentos; explicar la importancia del uso de agua de buena calidad en el procesamiento y conservación de los alimentos; y explicar y manejar la contaminación y su control, aditivos alimentarios, sanidad y protección al consumidor, etiquetado nutricional, leyes y regulaciones sobre alimentos, normas internacionales para alimentos (Codex Alimentarius).</p>
---	--------------------------	---

5	Química General	El laboratorio enfatiza la aplicación de conceptos químicos como base para el mayor aprovechamiento de otras asignaturas especializadas en ciencias agrícolas y desarrolla competencias como, explicar los diferentes estados de la materia y las características de cada uno de estos estados; explicar las partículas fundamentales del átomo y describir los diferentes modelos atómicos; aplicar los conceptos de enlace químico, electronegatividad y potencial de ionización; explicar y describir los conceptos de función química y grupo funcional; aplicar las relaciones de masa en las reacciones químicas; balancear ecuaciones químicas por tanteo y por el método de oxido-reducción; y aplicar las relaciones existentes entre materia y energía.
6	Microbiología General	El laboratorio incluye el estudio de los microorganismos, su clasificación, fisiología, reproducción, así como los factores que los afectan. Al finalizar el laboratorio, el estudiante dominará los fundamentos sobre los microorganismos, así como su importancia y relación con el medio ambiente y los alimentos; podrá explicar lo que es un microorganismo; estimar sus requerimientos nutritivos, modo de reproducción, crecimiento y control y clasificar microorganismos; describir la relación entre los microorganismos, los alimentos y el medio ambiente.

7	Industria de Productos Lácteos	En este laboratorio el estudiante adquiere habilidades en el manejo del laboratorio de control de calidad, así como en el procesamiento de productos lácteos. El objetivo general del laboratorio es que el estudiante aprenda a manejar los métodos de procesamiento, preservación y distribución de los principales productos lácteos, como son la leche pasteurizada y homogenizada, quesos, mantequilla, helados, yogurt, etc. Al finalizar el laboratorio, el estudiante será capaz de explicar y aplicar los fundamentos de las tecnologías de la leche y productos derivados; los métodos de transformación industrial de la leche; clasificar, formular, y producir productos lácteos; utilizar los principales ingredientes, tanto físicos como químicos, usados en la elaboración de productos lácteos y sus propiedades; manejar metodologías de proceso, empaque, almacenamiento, distribución y sistemas de calidad; aplicar los aspectos de microbiología de la leche y su contribución en la elaboración y conservación de los productos lácteos; aplicar el sistema de análisis de riesgos y de los puntos críticos de control (HACCP).
8	Industria de Productos de Frutas y Vegetales	Mediante los temas tratados en el curso, el estudiante adquiere un conjunto de habilidades en el manejo, conservación y transformación de frutas y vegetales, tanto para el mercado local, como para el de exportación. El objetivo general del laboratorio es que el estudiante se familiarice con la industria de frutas y vegetales, incluyendo tanto productos frescos como productos procesados. Al finalizar el laboratorio el estudiante será capaz de explicar y aplicar los fundamentos de los principios tecnológicos y fisiológicos relativos a la industria de frutas y vegetales desde la perspectiva de procesamiento, empaque, almacenamiento y distribución; aplicar prácticas de empaque de frutas y vegetales frescos y semi-procesados en sistemas de atmósferas modificadas, tecnologías de distribución, uso de la hormona etileno y del compuesto 1-MCP (1-ciclo propano de metilo) en la conservación de frutas y vegetales, atmósferas controladas y otros.

9	Microbiología de los Alimentos	Este laboratorio permite que el estudiante adquiera habilidades en el manejo del laboratorio de microbiología de los alimentos, así como en el uso de tecnologías para la elaboración de productos alimenticios fermentados. El objetivo general del laboratorio es que el estudiante maneje los métodos para el aislamiento, detección, caracterización y determinaciones cuantitativas de poblaciones microbianas en alimentos y en el medio ambiente de los alimentos, así como también los factores que influyen el crecimiento y la sobrevivencia de los microorganismos que causan daños físicos a los alimentos y/o microorganismos de importancia patogénica. Al finalizar el laboratorio, el estudiante será capaz de analizar los microorganismos y sus reacciones con los alimentos y el medio ambiente; explicar la ecología microbiana que causa daños físicos y patogénicos a los alimentos; realizar análisis y predicción del crecimiento microbiano, así como la velocidad de muerte bajo determinadas condiciones haciendo uso de modelos computarizados; implementar métodos de detección incluyendo análisis de volátiles, ELISA, fluorescencia y otros; utilizar inhibidores naturales, genética y la reacción de microorganismos a nuevos métodos de detección.
10	Estadística I	Este laboratorio permite al estudiante practicar las técnicas mediante las cuales se recopilan, organizan y actualizan datos cuantitativos, con el propósito de llegar a la toma de decisiones; trata la teoría de las probabilidades, la que constituye un recurso elemental para la toma de decisiones en los negocios. El objetivo general del laboratorio es capacitar al estudiante en el manejo de los métodos estadísticos. Al finalizar el laboratorio, el estudiante será capaz de graficar e interpretar distribuciones de frecuencia; utilizar las herramientas de biometría; explicar y aplicar los conceptos de tendencia central y de variabilidad y establecer las ventajas y desventajas de cada tipo de estas; estimar y calcular probabilidades; calcular y usar números índices; y establecer la diferencia entre las Estadísticas, Descriptiva e Inferencial.

11	Química Orgánica	En el laboratorio de Química Orgánica se desarrollan habilidades para aplicar la fórmula molecular de un compuesto orgánico, poder describir las estructuras isómeras de Lewis, utilizando las reglas de valencia; definir y diferenciar los diferentes tipos de enlaces en las moléculas orgánicas; definir y diferenciar los tipos de hibridación del carbono; clasificar los compuestos orgánicos en general; reconocer los diferentes grupos funcionales que aparecen en los compuestos orgánicos y las diferentes clases de isometrías; reconocer, identificar y dar la estructura correspondiente de los hidrocarburos; y aplicar los principales mecanismos de reacción con partículas intermedias a las transformaciones orgánicas.
12	Física I	El laboratorio capacitará al estudiante a reconocer el alcance y las aplicaciones de la mecánica Newtoniana, cinemática y dinámica; aplicar el concepto de energía y sus diferentes variaciones y transferencias para realizar un trabajo mecánico. Al finalizar el laboratorio, el estudiante podrá explicar los fenómenos y procesos de la mecánica y estática y fortalecerá sus bases científicas y el espíritu crítico al analizar las causas y consecuencias de los fenómenos físicos.
13	Bioquímica I	Este primer laboratorio de bioquímica, enfatiza la adquisición de competencias que permitan al estudiante interpretar la relación e interacción de los elementos en las funciones básicas de las plantas y su papel en el metabolismo general e intermediario de los procesos vitales celulares del organismo vegetal. Podrá diferenciar los compuestos de los cuales están formadas todas las estructuras químicas que participan el metabolismo vegetal. Al finalizar el laboratorio, el estudiante será capaz de explicar y aplicar las bases químicas de los procesos de la vida vegetal; explicar y aplicar relaciones e interacciones en los procesos que gobiernan todo el metabolismo del organismo; y diferenciar particularmente las estructuras de los compuestos que se van a integrar de modo continuo a las fuentes energéticas del organismo y explicar sus funciones en los distintos ciclos.

14	Física II	Este laboratorio permite al estudiante desarrollar la teoría de electromagnética iniciando con carga la física de Newton y la síntesis de Maxwell. El objetivo general del laboratorio es practicar la mecánica Newtoniana, cinemática y dinámica y aplicar el concepto de energía y sus diferentes variaciones y transferencias para realizar un trabajo mecánico. Al finalizar el laboratorio, el estudiante será capaz de aplicar el concepto de energía y sus diferentes variaciones y transferencias para realizar un trabajo mecánico.
15	Físico-química de los Alimentos	Este laboratorio permite al estudiante la habilidad para verificar las características físicas y químicas, estructura y función de los componentes de los alimentos y como se relacionan con la estabilidad durante el procesamiento y vida del producto. El objetivo general del laboratorio es aplicar los conocimientos teóricos en físico-química de los alimentos y analizar los efectos de los tratamientos físico-químicos sobre los alimentos. Al finalizar el laboratorio, el estudiante será capaz de analizar la composición química de los alimentos; explicar y aplicar la relación entre la composición química y física de los alimentos y sus características de conservación y procesamiento; y manejar los conceptos y principios básicos en bioquímica aplicada, química de polímeros y enzimología.

16	Estadística II	<p>En este laboratorio, el estudiante completa y profundiza en la práctica de las técnicas de análisis cuantitativos, aplicables al estudio de problemas y situaciones relacionados con la toma de decisiones en el quehacer empresarial. Incluye la teoría de probabilidades, muestreo y estimación, prueba de hipótesis y análisis de regresión y correlación simple y el pronóstico de series de tiempos. El objetivo general del laboratorio es que el estudiante pueda aplicar los métodos estadísticos a fin de tomar decisiones en lo referente a la planificación, a la producción, distribución, ventas y publicidad de productos y/o servicios. Al finalizar el laboratorio, el estudiante será capaz de diferenciará variables aleatorias discretas y continuas; utilizar el valor esperado de una variable aleatoria en la toma de decisiones; utilizar distribuciones de probabilidad para describir procesos; analizar una muestra de una población a fin de hacer inferencias sobre la totalidad; tomar decisiones a partir de las técnicas de la estimación estadística; determinar, a partir del análisis de una muestra, si es o no factible concluir que una población posee determinada propiedad; determinar la naturaleza y la fuerza de una relación entre dos variables; y predecir con cierto grado de exactitud, el valor de una variable desconocida tomando como base observaciones anteriores de esa variable.</p>
----	----------------	---

17	Productos Cárnicos	El laboratorio tiene como objetivo practicar los fundamentos de tecnología de transformación de productos cárnicos; se trata la problemática de la industria de la carne incluyendo los métodos de proceso, presentación y distribución que le permitan a la industria cárnica dominicana cada vez ser más competitiva en los mercados nacionales e internacionales. El objetivo general del laboratorio es que el estudiante domine los fundamentos de la tecnología cárnica y de la transformación industrial de la carne. Al finalizar el laboratorio, el estudiante tendrá capacidades para clasificar, formular, y transformar productos cárnicos; utilizar ingredientes, tanto físicos como químicos, para la elaboración de productos cárnicos y sus propiedades; y aplicar metodologías de proceso, microbiología, empaque, almacenamiento, distribución y sistemas de calidad.
18	Alimentos y Bebidas Fermentadas	Este laboratorio permite al estudiante poner en práctica los conocimientos de las tecnologías de elaboración de las bebidas y alimentos fermentados, incluyendo los procesos de fermentación en la elaboración de cervezas, vino, vinagre y encurtidos; y también sobre las bebidas carbonatadas no alcohólicas, como cervezas, vino, café y té. El objetivo general del laboratorio es proporcionar al estudiante la capacidad de manejar las operaciones y tecnologías usadas en la elaboración de alimentos y bebidas de importancia mediante la fermentación; estos incluyen: vino, cervezas, vinagre, encurtidos, entre otros; y sobre las tecnologías utilizadas en la elaboración de bebidas carbonatadas no alcohólicas como son cervezas, vino, café y té. Al finalizar el laboratorio, el estudiante será capaz de implementar operaciones unitarias usadas en la elaboración de alimentos y bebidas fermentadas; manejar las tecnologías aplicadas en la elaboración de alimentos y bebidas fermentadas; elaborar alimentos y bebidas fermentadas y manejar las tecnologías usadas en la manufactura de bebidas carbonatadas no alcohólicas.

19	Diseños Experimentales	Este laboratorio ofrece al estudiante un conjunto de criterios prácticos de investigación necesarios para el planteamiento de experimentos agropecuarios y forestales. Además permite aplicar las técnicas básicas de estadísticas útiles para el análisis de datos y la interpretación de resultados provenientes de investigaciones agropecuarias y forestales. El objetivo general del laboratorio es habilitar al estudiante para aplicar los conocimientos en la validación y generación de tecnologías a través de la investigación científica. Al final del laboratorio, el estudiante será capaz de identificar problemas y formular hipótesis y objetivos; diseñar experimentos agroalimentarios y forestales; identificar los principales diseños experimentales usados en la investigación de las ciencias biológicas y realizar análisis de varianza y comparaciones múltiples e interpretar los resultados de los mismos.
20	Biotecnología Básica	Este permite poner en práctica los conocimientos de biotecnología en la reproducción in vitro de plantas a partir de callo de médula de zanahoria, embriones cigóticos de garbanzo, de girasol, de tomate y cultivo de anteras de <i>Nicotiana tabacum</i> . El objetivo general del laboratorio es proporcionar una visión general de la Biotecnología desde la producción de productos biotecnológicos vía fermentación hasta su utilidad en la agricultura y la ganadería, y capacitarlo para la aplicación de los conocimientos de principios botánicos, fisiológicos y genéticos en que se basa la Biotecnología Vegetal para su aplicación en diferentes áreas científico-prácticas. Al finalizar el laboratorio el estudiante será capaz de manejar las metodologías de biotecnología y sus aplicaciones; poner en funcionamiento un laboratorio de biotecnología vegetal; reconocer los principales microorganismos utilizados en Biotecnología de los Alimentos y su aplicación; manejar procesos fermentativos utilizados en la industria de los alimentos y bebidas relacionados; y aplicar el concepto de los cultivos genéticamente modificados y su implicación en la alimentación.

21	Ecología	<p>El laboratorio enfatiza la base de las leyes y principios que rigen la ecología. Proporciona las habilidades del funcionamiento de factores bióticos y abióticos, del medio ambiente y sus relaciones con la comunidad y sus componentes. El estudiante será capaz de diseñar estrategias para investigar con base científica los problemas ecológicos que se presentan en la comunidad con bioética. Tendrá habilidades para aplicar las principales teorías, principios y paradigmas de la ecología moderna, representadas con prácticas y ejemplos apropiados al entorno; aplicar los principales conceptos metodológicos y técnicas usadas en ecología; desarrollar una visión crítica e integrada de las problemáticas ecológica global y nacional introduciendo el concepto de conservación, preservación, sistemas y el manejo racional de los recursos naturales; y vincular las diferentes asignaturas con la ecología y adherir éstos a la ética ecológica de la vida.</p>
22	Composición Química de los Alimentos	<p>Este laboratorio permite al estudiante practicar análisis químicos de los alimentos y adquirir habilidades en análisis de las materias primas, así como en los productos alimenticios terminados. El objetivo general del laboratorio es proveer habilidades en la aplicación de la química analítica al análisis de alimentos, así como también, al establecimiento y monitoreo de sistemas de calidad. Al finalizar el laboratorio, el estudiante será capaz de manejar muestras para el análisis de los alimentos; aplicar los métodos de análisis aproximado de los alimentos y técnicas adicionales en el análisis de los alimentos; manejar técnicas usadas en la evaluación organoléptica de los alimentos; e implementar las principales pruebas de calidad o de caracterización específica de los alimentos.</p>

23	Industria de Cereales	Este laboratorio permite al estudiante manejar equipos y maquinarias usados en la industria de transformación de cereales así como proporcionar experiencias prácticas en el uso de los mismos y proveer conocimiento en cuanto a las operaciones de transformación de los principales cereales comercializados en el país. El objetivo general del laboratorio es que el estudiante adquiera habilidades en el manejo, el procesamiento y la conservación de los principales cereales y productos derivados comercializados en el país. Al finalizar el laboratorio, el estudiante será capaz de manejar y mantener los equipos y maquinarias usados en la industria de transformación de los cereales; y transformar y conservar productos de cereales.
24	Manejo Post-cosecha	En este laboratorio se realizarán prácticas de cosecha, clasificación, transporte y mercadeo de frutas y vegetales, y sus efectos sobre la vida post-cosecha de los mismos; además, realizarán trabajos prácticos para extender la vida útil del producto. El objetivo general del laboratorio es que el estudiante adquiera destrezas en el manejo post-cosecha para extender la vida de almacenamiento de los productos perecederos. Al finalizar el laboratorio, será capaz de identificar y aplicar los factores fisiológicos, bioquímicos y patológicos que afectan la vida post-cosecha de los productos; controlar los cambios físicos y químicos que ocurren durante la maduración y el deterioro de los productos; y aplicar procedimientos comerciales de cosecha, empaque, transporte y almacenamiento en relación a principios biológicos y respuestas individuales de los productos para mantener la calidad de los mismos.

25	Análisis Sensorial de los Alimentos	<p>El laboratorio Evaluación Sensorial de los Alimentos propone capacitar al estudiante en métodos de análisis sensorial de los alimentos. El objetivo general del laboratorio es habilitar en la evaluación sensorial de los alimentos como herramienta para determinar la calidad mediante el uso de los sentidos humanos. Al finalizar el laboratorio, el estudiante será capaz de resolver problemas asociados a la evaluación sensorial de los alimentos; utilizar los sentidos humanos en la aplicación de la evaluación sensorial de los alimentos; estudiar los factores que influyen en la determinación sensorial; aplicar los diferentes métodos de evaluación sensorial utilizados a nivel de laboratorio; aplicar y estudiar los diferentes métodos de evaluación sensorial utilizados a nivel de consumidor; y realizar las pruebas físicas y químicas relacionadas a las propiedades de los alimentos.</p>
26	Industria de Alimentos Marinos	<p>En el Laboratorio de Industria de Alimentos Marinos se realizan prácticas de manejo de pescados y mariscos, métodos de captura, identificación de los tipos de pescados comerciales, pescados de agua dulce, pescados de agua salada, métodos de conservación del pescado (refrigeración, congelación, ahumado, enlatado, etc.). El objetivo general del laboratorio es brindar experiencia práctica en las tecnologías aplicadas en las actividades de conservación y transformación de los pescados y mariscos, desde la captura hasta que llegan al consumidor. Al final del laboratorio el estudiante será capaz de aplicar las tecnologías aplicadas en la captura de los pescados y mariscos; manipular los pescados y mariscos después de la captura; prevenir causas de descomposición de los pescados y mariscos; y manejar las tecnologías utilizadas en la conservación y transformación de los pescados y mariscos.</p>

27	Empaque de Alimentos	En el laboratorio, aprenderá a manejar distintos tipos de empaques utilizados en los productos alimenticios. El objetivo del laboratorio es habilitar al estudiante en el manejo de las propiedades básicas de los materiales y sistemas de empackado; y aplicar los de los sistemas de empaque para carnes, productos lácteos, frutas, vegetales, grasas, aceites, entre otros.
28	Nutrición Humana	El estudiante integrará los conocimientos adquiridos y aplicará métodos de análisis de los alimentos y los procesos de síntesis y degradación de los nutrimentos que permitan mantener la integridad del organismo, evitando los trastornos nutricionales. El objetivo general del laboratorio es habilitar al estudiante en cuanto determinar nutrientes contenidos en la dieta y los métodos de evaluación de éstos en los alimentos que consumimos, así como la utilización de esos nutrientes por el organismo humano. Al finalizar el laboratorio, el estudiante será capaz de usar métodos de preservación de estos nutrientes y en la aplicación de los métodos de transformación y procesamiento de los alimentos y la manera de informar a los consumidores mediante el uso del etiquetado nutricional; conocer las funciones de los nutrientes; reconocer las transformaciones que ocurren a los alimentos desde la ingestión hasta su absorción; manejar las fuentes de nutrientes, así como la digestibilidad y aprovechamiento de los alimentos; y estimar los requerimientos nutritivos para los grupos de edades y actividades.

29	Desarrollo de Productos Alimenticios	El objetivo General del laboratorio es habilitar al estudiante en la metodología usada en el proceso de desarrollo de nuevos productos alimenticios desde la fase de generación de ideas hasta que sale del laboratorio y llega al consumidor. Al finalizar el laboratorio el estudiante será capaz de explicar las ventajas y desventajas en el uso del proceso de desarrollo de nuevos productos alimenticios en las agroindustrias; implementar las fases del proceso de desarrollo de nuevos productos alimenticios; aplicar el uso de computadoras al proceso de desarrollo de nuevos productos alimenticios; aplicar las formas de proteger legalmente la propiedad del nuevo producto; y manejar las tendencias actuales y futuras en el área de desarrollo de nuevos productos alimenticios.
30	Dibujo Técnico	Este laboratorio familiariza al estudiante con la expresión gráfica y dimensión de los objetos, a través de su imagen sobre un plano. El estudiante será capaz de manejar adecuadamente instrumentos de dibujo técnico, con precisión, rapidez y limpieza. Específicamente será capaz de aplicar las normas de dibujo técnico; identificar los elementos esenciales y métodos de expresión y descripción de la forma que se utilizan en dibujo técnico; manejar de forma adecuada los diferentes instrumentos que se utilizan en dibujo técnico; distinguir los formatos de trabajos y la distribución correcta de las figuras; aplicar las normas internacionales para la realización de los dibujos; utilizar los elementos de la caligrafía técnica y la representación gráfica; desarrollar un sistema de descripción para representar las vistas de los objetos; y representar gráficamente la forma y tamaño de los objetos a través de su imagen sobre un plano de proyección.

31	Industria de la Grasas y Aceites Comestibles	El Laboratorio de Industria de las Grasas y Aceites Comestibles tiene como objeto habilitar al estudiante en tecnologías utilizadas en la elaboración de grasas y aceites comestibles y derivados. El estudiante practica los métodos de producción y procesamiento de las grasas y aceites, da a conocer las tecnologías utilizadas en la elaboración de los derivados comestibles de las grasas y aceites, da a conocer las pruebas de control de calidad que se aplican en una agroindustria que elabora grasas y aceites, así como los productos derivados, en su aspecto práctico. Al finalizar el laboratorio el estudiante será capaz de aplicar análisis empleados para determinar las propiedades de las grasas y aceites; de producción y procesamiento de las grasas y aceites; emplear las tecnologías utilizadas en la elaboración de los derivados comestibles de las grasas y aceites; y emplear las pruebas de control de calidad que se aplican en una agroindustria que elabora grasas y aceites, así como los productos derivados.
32	Industria de Productos de Confitería y Chocolate	El laboratorio de Industria de los Productos de Confiterías y Chocolate es la aplicación práctica de los procesos de transformación del cacao, sus derivados y los productos de confiterías. Específicamente cubre los siguientes tópicos: transformación del cacao y fabricación de chocolates, pasta de chocolate, chocolate blanco, confiterías, masas de frutos secos (maní y almendras), frutos secos caramelizados. El objetivo general es brindar experiencia práctica en procesamiento del cacao, de sus derivados y productos de confiterías y de las tecnologías utilizadas en la elaboración de esos productos. Al finalizar el laboratorio, el estudiante será capaz de manejar los aspectos básicos de los productos de confitería; utilizar las tecnologías usadas en la elaboración del chocolate y derivados; y manejar las tecnologías utilizadas en la elaboración de los productos de confitería y productos relacionados.

33	Extensión Agroalimentaria	Este laboratorio permite utilizar las herramientas para la transferencia de conocimientos y tecnología agropecuaria. El objetivo general del laboratorio es capacitar al estudiante para diagnosticar las problemáticas de las comunidades y diseñar, implementar y evaluar estrategias de extensión para el desarrollo comunitario y agroalimentario. Al finalizar el laboratorio, será capaz de asumir los diferentes roles de un extensionista; identificar necesidades de información y tecnología; diseñar materiales instructivos; aplicar métodos de extensión y educación de adultos; validar y difundir tecnología; realizar investigación para medir la tasa de adopción de tecnología y retroalimentar a los investigadores.
34	Emprendimiento	Este laboratorio permite practicar los conocimientos para el diseño e implementación de una empresa. El objetivo general del laboratorio es que el estudiante adquiera la capacidad de emprender una empresa propia. Al Finalizar el laboratorio, el estudiante será capaz de establecer la misión, visión y objetivos de una empresa; identificar la demanda; estratificar la clientela; comparar la oferta; desarrollar los productos; diseñar los componentes de la empresa; analizar la factibilidad económica y financiera; y establecer e implementar un plan de operaciones para la empresa.

## INGENIERÍA FORESTAL

Plan de estudios indicativo para la carrera de ingeniería forestal.

PRIMER CUATRIMESTRE				
	ASIGNATURA	HT*	HP*	CR
1	Comunicación I	70	0	5
2	Matemática I	70	0	5
3	Informática	30	0	2
4	Lab. Informática	0	30	1
5	Orientación Académica	15	0	1
6	Biología	30	0	2
7	Lab. Biología	0	30	1
8	Práctica de Propagación de Plantas y Viveros Forestales	0	45	1
9	Prácticas Especiales I	0	60	0
	TOTAL	215	165	18
	*horas totales en cuatrimestre			
SEGUNDO CUATRIMESTRE				
	ASIGNATURA	HT*	HP*	CR
10	Comunicación II	70	0	5
11	Matemática II	70	0	5
12	Química General I	30	0	2
13	Lab. Química General I	0	30	1
14	Botánica	30	0	2
15	Lab. de Botánica	0	30	1
16	Electiva (Deporte o Arte)	0	60	2
17	Prácticas Equipos	0	45	1
18	Dasométricos			
19	Prácticas Especiales II	0	60	0
	TOTAL	200	225	19
TERCER CUATRIMESTRE				
	ASIGNATURA	HT*	HP*	CR
20	Redacción	60	0	4

21	Estadística I	60	0	4
22	Química Orgánica	30	0	2
23	Lab. Química Orgánica	0	30	1
24	Cálculo I	45	0	3
25	Botánica Sistemática	30	0	2
26	Lab. Botánica Sistemática	0	30	1
27	Prácticas de Aprovechamiento e Industria Forestal.	0	45	1
28	Prácticas Especiales III	0	60	0
	TOTAL	225	165	18
<b>CUARTO CUATRIMESTRE</b>				
	ASIGNATURA	HT	HP	CR
29	Administración I	45	0	3
30	Mercadeo I	45	0	3
31	Estadística II	60	0	4
32	Suelos	30	0	2
33	Lab. Suelos	0	30	1
34	Introducción a la Ciencia Forestal	30	0	2
35	Prácticas Especiales IV	0	60	0
	TOTAL	210	90	15
<b>QUINTO CUATRIMESTRE</b>				
	ASIGNATURA	HT	HP	CR
36	Diseño Experimental	45	0	3
37	Filosofía	45	0	3
38	Uso y Conservación de Suelos	30	0	2
39	Lab. Uso y Cons. Suelos	0	30	1
40	Topografía	30	0	2
41	Lab. Topografía	0	30	1
42	Ecología General	30	0	2
43	Lab. Ecología General	0	30	1
44	Prácticas de Cartografía e	0	45	1
45	Información Georeferenciada			
46	Prácticas Especiales V	0	60	0

	TOTAL	180	195	16
<b>SEXTO CUATRIMESTRE</b>				
	ASIGNATURA	HT	HP	CR
47	Metodología de la Invest. Científica	45	0	3
48	Física I	45	0	3
49	Lab. de Física I	0	30	1
50	Cálculo II	45	0	3
51	Zootecnia	30	0	2
52	Lab. de Zootecnia	0	30	1
53	Introducción a la Genética	30	0	2
54	Lab. Introducción a la Genética	0	30	1
55	Cultivos Tropicales	30	0	2
56	Lab. Cultivos Tropicales	0	30	1
57	Prácticas de Producción	0	45	1
58	Agropecuaria			
59	Prácticas Especiales VI	0	60	0
	TOTAL	225	225	20
<b>SEPTIMO CUATRIMESTRE</b>				
	ASIGNATURA	HT	HP	CR
60	Economía I	45	0	3
61	Entomología	30		2
62	Lab Entomologia		30	1
63	Reporte Profesional I	0	60	2
64	Física II	30	0	2
65	Lab. Física II	0	30	1
66	Fisiología Vegetal I	30	0	2
67	Lab. Fisiología Vegetal	0	30	1
68	Climatología y Meteorología	30	0	2
69	Lab. Climatología y Meteorología	0	30	1
70	Agroforesta	30	0	2
71	Lab. Agroforesta	0	30	1
72	Dendrología	30	0	2
73	Lab. Dendrología	0	30	1

74	Prácticas Especiales VII	0	60	0
	Total	225	300	23
<b>OCTAVO CUATRIMESTRE</b>				
	ASIGNATURA	HT	HP	CR
75	Finanzas Agrícolas	60	0	4
76	Sistemas Silvopastoriles	30	0	2
77	Lab de Sistemas Silvopastoriles	0	30	1
78	Desarrollo Rural Sostenible	30	0	2
79	Biotecnología	30	0	2
80	Lab. Biotecnología	0	30	1
81	Dasometría	45	0	3
82	Lab. Dasometría	0	30	1
83	Fotogrametría y Fotointerpretación	30	0	2
84	Lab. Fotogrametría y Fotointerpretación	0	30	1
85	Dibujo Tecnico	30	0	2
86	Lab. Dibujo Tecnico	0	30	1
87	Prácticas Especiales VIII	0	60	0
	TOTAL	255	210	22
<b>NOVENO CUATRIMESTRE</b>				
	ASIGNATURA	HT	HP	CR
88	Formulación y Evaluación de Proyectos	60	0	4
89	Protección Forestal	30	0	2
90	Lab. Protección Forestal	0	30	1
91	Ética Profesional	30	0	2
92	Desarrollo de Emprendedores y Liderazgo	45	0	3
93	Silvicultura I	30	0	2
94	Lab. Silvicultura I	0	30	1
95	Caminos y Aprovechamiento Forestales	45	0	3
96	Lab. Caminos y Aprov. Forestales	0	30	1
97	Geomática	30	0	2
98	Lab. Geomática	0	30	1

99	Prácticas Especiales IX	0	60	0
	TOTAL	270	180	22
<b>DECIMO CUATRIMESTRE</b>				
	ASIGNATURA	HT	HP	CR
100	Silvicultura II	30	0	2
101	Lab. Silvicultura II	0	30	1
102	Tecnología de la Madera	30	0	2
103	Lab. Tecn. de la Madera	0	30	1
104	Inventarios Forestales	30	0	2
105	Lab. Inventarios Forestales	0	30	1
106	Economía Forestal	45	0	3
107	Hidrología y Cuencas Hidrográficas	45	0	3
108	Lab. Hidrología y Cuencas Hidrográficas	0	30	1
109	Impacto Ambiental	45	0	3
110	Prácticas Especiales X	0	60	0
	TOTAL	225	180	19
<b>UNDECIMO CUATRIMESTRE</b>				
	ASIGNATURA	HT	HP	CR
111	Manejo de Áreas Protegidas	45	0	3
112	Educación ambiental	30	0	2
113	Electiva 2	30	30	3
114	Política y Legislación Forestal	30	0	2
115	Manejo y Ordenación Forestal	30	0	2
116	Lab. Manejo y Ordenación Forestal	0	30	1
117	Agricultura Orgánica	30	0	2
118	Lab. de Agricultura Orgánica	0	30	1
119	Industria Forestal	30	0	2
120	Lab. Industria Forestal	0	30	1
	Total	225	120	19
<b>DUODECIMO CUATRIMESTRE</b>				
	ASIGNATURA	HT	HP	CR
121	Reporte Profesional II	30	60	4
122	Recuperación de Ecosistemas	30	0	2

123	Lab . Recup. De Ecosistemas	0	30	1
	TOTAL	60	90	7
<b>DECIMOTERCER CUATRIMESTRE</b>				
	ASIGNATURA	HT	HP	CR
124	Campamento Forestal	0	600	6
	TOTAL	0	600	6
<b>DECIMO CUARTO CUATRIMESTRE</b>				
	ASIGNATURA	HT	HP	CR
125	Pasantía Programa de Ingeniería	0	1200	4
	TOTAL	0	1200	4
	GRAN TOTAL			

***Asignaturas orientadas a la práctica, los laboratorios y talleres***

No	LABORATORIO	OBJETIVO
1	Informática	Este laboratorio permite al estudiante adquirir habilidades en el manejo del computador mediante el desarrollo de prácticas y ejercicios, desarrollando destrezas en el uso de diferentes softwares, hardware y dispositivos periféricos del computador existentes en el mercado. El objetivo general del laboratorio es habilitar al estudiante en el uso de equipos de cómputos, su operación y funcionamiento; y manejar programas de computadora tales como: Windows XP, procesadores de palabras, hojas electrónicas de cálculo, entre otros. Al finalizar el laboratorio el estudiante será capaz de utilizar diferentes dispositivos de entrada y salida del computador; manipular las principales piezas del computador (CPU, disco duro, memoria, disquete, CD/DVD, entre otras); operar diferentes aplicaciones y programas tales como el sistema operativo Windows, sistema operativo Linux, procesador de palabra Word y Writer y hojas Electrónicas (Excel/Calc).

2	Biología General	En el Laboratorio de Biología General el estudiante adquiere una visión integral de lo que son los seres vivos, de qué están compuestos, sus características y todas las reacciones metabólicas que en ellos se realizan, además de su relación con el ambiente. El objetivo general del laboratorio es integrar al estudiante al análisis de los conceptos importantes sobre la estructura, funcionamiento y clasificación de los organismos vivos que conforman el reino vegetal y animal. Al finalizar el laboratorio el estudiante será capaz de explicar y aplicar los conceptos relacionados con los diferentes reinos, su estructura y funciones y describir la célula como unidad principal de los seres.
3	Propagación de Plantas y Viveros Forestales	Este laboratorio tiene como objetivo que el estudiante conozca y practique los métodos de propagación de plantas forestales. Al finalizar el laboratorio, el estudiante será capaz de comprender y aplicar los principios en que se fundamentan los distintos métodos empleados para la propagación de plantas; y manejar viveros para propagación de plantas.
4	Física I	El laboratorio capacitará al estudiante para reconocer el alcance y las aplicaciones de la mecánica Newtoniana, cinemática y dinámica; aplicar el concepto de energía y sus diferentes variaciones y transferencias para realizar un trabajo mecánico. Al final del laboratorio, el estudiante podrá aplicar los fenómenos y procesos de la biología, la mecánica y otras ciencias aplicadas de la vida y fortalecerá sus bases científicas y el espíritu crítico al analizar las causas y consecuencias de los fenómenos físicos.

5	Química General	Este laboratorio expone al estudiante a conocimientos prácticos de la química inorgánica y la estructura de los compuestos de naturaleza inorgánica. El laboratorio enfatiza la aplicación de conceptos químicos como base para el mayor aprovechamiento de otras asignaturas especializadas en ciencias agrícolas y desarrolla competencias como, explicar los diferentes estados de la materia y las características de cada uno de estos estados; explicar las partículas fundamentales del átomo y describir los diferentes modelos atómicos; aplicar los conceptos de enlace químico, electronegatividad y potencial de ionización; explicar y describir los conceptos de función química y grupo funcional; aplicar las relaciones de masa en las reacciones químicas; balancear ecuaciones químicas por tanteo y por el método de oxido-reducción; y aplicar las relaciones existentes entre materia y energía.
6	Botánica	Este laboratorio habilita al estudiante a reconocer la estructura morfológica y funcional de las plantas y a describir cada uno de los componentes que integran las plantas superiores como son células, tejidos y órganos (raíz, tallo, hoja flor, fruto y semilla) en base a objetos reales (prácticas); y relacionar cada componente vegetal con práctica y problemas que se presenten en el cultivo de las plantas.

7	Química Orgánica	<p>El laboratorio de Química Orgánica repasa conceptos de química general, como son, estructuras y propiedades físicas, nomenclatura e isometría, grupos funcionales y propiedades de químicas de los principales compuestos orgánicos, con una visión ligera de los mecanismos de reacción. Se desarrollan habilidades para aplicar la fórmula molecular de un compuesto orgánico, poder describir las estructuras isómeras de Lewis, utilizando las reglas de valencia; definir y diferenciar los diferentes tipos de enlaces en las moléculas orgánicas; definir y diferenciar los diferentes tipos de hibridación del carbono; clasificar los compuestos orgánicos en general; reconocer los diferentes grupos funcionales que aparecen en los compuestos orgánicos y las diferentes clases de isometrías; reconocer, identificar y dar la estructura correspondiente de los hidrocarburos; y aplicar los principales mecanismos de reacción con partículas intermedias a las transformaciones orgánicas.</p>
8	Bioquímica	<p>Este primer laboratorio de bioquímica, enfatiza la adquisición de competencias que permitan al estudiante interpretar la relación e interacción de los elementos en las funciones básicas de las plantas y su papel en el metabolismo general e intermediario de los procesos vitales celulares del organismo vegetal. Podrá diferenciar los compuestos de los cuales están formadas todas las estructuras químicas que participan el metabolismo vegetal. Al finalizar el laboratorio de bioquímica los estudiantes serán capaces de: explicar y aplicar las bases químicas de los procesos de la vida vegetal; explicar y aplicar relaciones e interacciones en los procesos que gobiernan todo el metabolismo del organismo; y diferenciar particularmente las estructuras de los compuestos que se van a integrar de modo continuo a las fuentes energéticas del organismo y explicar sus funciones en los distintos ciclos.</p>

9	Microbiología Agrícola	El laboratorio proporciona la oportunidad de poner en práctica conceptos básicos sobre la microbiología y los microorganismos. Se incluye el estudio de los microorganismos, su clasificación, fisiología, reproducción, así como los factores que los afectan. Se incluyen los temas de biología general que son pertinentes para el mejor aprovechamiento y entendimiento por parte de los participantes del tema de la Microbiología General. El estudiante dominará los fundamentos sobre los microorganismos, así como su importancia y relación con el medio ambiente y los alimentos. El estudiante tendrá las habilidades para explicar lo que es un microorganismo; estimar los requerimientos nutritivos, modo de reproducción, crecimiento y control de los microorganismos y clasificarlos; y describir la relación entre los microorganismos, los alimentos y el medio ambiente.
10	Estadística I	Este laboratorio permite al estudiante practicar las técnicas mediante las cuales se recopilan, organizan y actualizan datos cuantitativos, con el propósito de llegar a la toma de decisiones, trata la teoría de las probabilidades, la que constituye un recurso elemental para la toma de decisiones en los negocios. El objetivo general del laboratorio es capacitar al estudiante en el manejo de los métodos estadísticos. Al finalizar el laboratorio, será capaz de graficar e interpretar distribuciones de frecuencia; utilizar las herramientas de biometría; explicar y aplicar los conceptos de tendencia central y de variabilidad y establecer las ventajas y desventajas de cada tipo de estas; estimar y calcular probabilidades; calcular y usar números índices; y establecer la diferencia entre las estadísticas, descriptiva e inferencial.

11	Dibujo Técnico	Este laboratorio familiariza con la expresión gráfica y dimensión de los objetos, a través de su imagen sobre un plano. El estudiante será capaz de manejar adecuadamente instrumentos de dibujo técnico, con precisión, rapidez y limpieza, a fin de que adquiera el dominio de un método de expresión gráfica que le permita registrar e interpretar las formas. Específicamente, será capaz de: aplicar las normas de dibujo técnico; identificar los elementos esenciales y métodos de expresión y descripción de la forma que se utilizan en dibujo técnico; manejar de forma adecuada los diferentes instrumentos que se utilizan en dibujo técnico; distinguir los formatos de trabajos y la distribución correcta de las figuras; aplicar las normas internacionales para la realización de los dibujos; utilizar los elementos de la caligrafía técnica y la representación gráfica; utilizar los elementos de geometría que se aplican en el Dibujo Técnico; desarrollar un sistema de descripción para representar las vistas de los objetos; y representar gráficamente la forma y tamaño de los objetos a través de su imagen sobre un plano de proyección.
12	Topografía	En este laboratorio, los estudiantes practicarán el uso de instrumentos utilizados para hacer levantamientos topográficos, desde el uso de la cinta, hasta los instrumentos ópticos. Practica los principios trigonométricos para fines de determinación indirecta o directa de distancias, superficies y levantamientos necesarios para la realización de construcciones y el apoyo en la administración de los procesos agrícolas. Los estudiantes adquieren las habilidades para utilizar correctamente los instrumentos topográficos y realizar levantamientos topográficos de terrenos agrícolas.

13	Botánica Sistemática	Este laboratorio capacita al estudiante a describir, clasificar y nombrar las plantas que suministran materias primas a la economía especialmente, así como sus distintos nombres, su distribución geográfica y sus usos; identificar las especies de valor económico con fines alimenticios, medicinales, industriales, forestales u ornamentales; usar una clave para la identificación de plantas; y a clasificar las plantas dentro de sus respectivas familias.
14	Estadística II	En este laboratorio, el estudiante completa y profundiza en la práctica de las técnicas de análisis cuantitativos, aplicables al estudio de problemas y situaciones relacionadas con la toma de decisiones en el quehacer empresarial. Incluye la teoría de probabilidades, muestreo y estimación, prueba de hipótesis y análisis de regresión y correlación simple y el pronóstico de series de tiempos. El objetivo general del laboratorio es que el estudiante pueda aplicar los métodos estadísticos a fin de tomar decisiones en lo referente a la planificación, a la producción, distribución, ventas y publicidad de productos y/o servicios. Al finalizar el laboratorio, será capaz de diferenciar variables aleatorias discretas y continuas; utilizar el valor esperado de una variable aleatoria en la toma de decisiones; utilizar distribuciones de probabilidad para describir procesos; analizar una muestra de una población a fin de hacer inferencias sobre la totalidad; tomar decisiones, a partir de las técnicas de la estimación estadística; determinar a partir del análisis de una muestra, si es o no factible concluir que una población posee determinada propiedad; determinar la naturaleza y la fuerza de una relación entre dos variables; y predecir con cierto grado de exactitud, el valor de una variable desconocida tomando como base observaciones anteriores de esa variable.

15	Edafología	Este laboratorio tiene como objetivo introducir al estudiante al origen y la evolución de los suelos, los procesos físicos, químicos y biológicos que ocurren en el suelo y su manejo para incrementar la productividad agrícola, pecuaria o forestal sin deterioro del mismo y su relación con el hombre y el medio. Al final del laboratorio, el estudiante será capaz de establecer la relación existente entre los factores y los procesos de formación de los suelos agrícolas y sus propiedades; describir las principales características físicas, químicas y biológicas de los suelos.
16	Física I	El laboratorio capacitará al estudiante a reconocer el alcance y las aplicaciones de la mecánica Newtoniana, cinemática y dinámica; aplicar el concepto de energía y sus diferentes variaciones y transferencias para realizar un trabajo mecánico. Al final del laboratorio, el estudiante podrá aplicar los fenómenos y procesos de la mecánica y otras ciencias aplicadas de la vida y fortalecerá sus bases científicas y el espíritu crítico al analizar las causas y consecuencias de los fenómenos físicos.
17	Diseños Experimentales	Este laboratorio ofrece al estudiante un conjunto de criterios prácticos de investigación necesarios para el planteamiento de experimentos agropecuarios y forestales. Además permite al estudiante aplicar las técnicas básicas de estadísticas útiles para el análisis de datos y la interpretación de resultados provenientes de investigaciones agropecuarias y forestales. El objetivo general del laboratorio es habilitar al estudiante para aplicar los conocimientos en la validación y generación de tecnologías a través de la investigación científica. Al final del laboratorio, el estudiante será capaz de identificar problemas y formular hipótesis y objetivos; diseñar experimentos agroalimentarios y forestales; identificar los principales diseños experimentales usados en la investigación de las ciencias biológicas y realizar análisis de varianza y comparaciones múltiples e interpretar los resultados de los mismos.

18	Cartografía e Información Georeferencia	Este laboratorio permite practicar procesos cartográficos y la interpretación de mapas. Al final del laboratorio, el estudiante tendrá los conocimientos prácticos necesarios para reconocer los diferentes tipos de mapas, aplicar métodos para la elaboración de mapas en el manejo de los recursos naturales.
19	Uso y Conservación de Suelos	El laboratorio enfatiza los factores de suelo que influyen en su uso y conservación, y control de la erosión. El estudiante practicará métodos para reducir los efectos de la erosión, así como el uso y construcción de obras de conservación. Será capaz de aplicar los mecanismos necesarios para reducir los efectos de la erosión de los suelos y analizar e interpretar los factores que influyen en el uso y la conservación de los suelos.
20	Fisiología Vegetal	En este laboratorio se detallan las informaciones relacionadas con la estructura de las plantas, la relación agua-planta, transpiración, movimiento del agua y la fotosíntesis. Se estudian los fenómenos relacionados con la respiración, nutrición, fotosíntesis, reproducción y crecimiento de las plantas y los reguladores del crecimiento. El objetivo de este laboratorio es capacitar al estudiante para describir los procesos naturales que ocurren en las plantas vivientes y entender la naturaleza de su crecimiento y desarrollo. Específicamente, el estudiante será capaz de: describir y explicar los procesos y funciones que ocurren en las plantas vivientes; analizar y explicar las respuestas de las plantas a cambios, así como el crecimiento y desarrollo que resultan de estas respuestas; describir y explicar la función de cada órgano, tejido, célula en plantas y también la función de cada constituyente químico, ya sea un ion, o una molécula; incrementar el rendimiento en los cultivos a través de un entendimiento de cómo trabajan los reguladores de crecimiento en las plantas; explicar cómo la luz solar es utilizada por las plantas y cómo esta puede ser transformada por las plantas para una mejor producción.

21	Ecología	<p>El laboratorio enfatiza la base de las leyes y principios que rigen la ecología. Proporciona las habilidades del funcionamiento de factores bióticos y abióticos, del medio ambiente y sus relaciones con la comunidad y sus componentes. El estudiante será capaz de diseñar estrategias para investigar con base científica los problemas ecológicos que se presentan en la comunidad con bioética. Específicamente, tendrá habilidades para aplicar las principales teorías, principios y paradigmas de la ecología moderna, representadas con prácticas y ejemplos apropiados al entorno; aplicar los principales conceptos metodológicos y técnicas usadas en ecología; desarrollar una visión crítica e integral de las problemática ecológica global y nacional introduciendo el concepto de conservación, sistemas y el manejo racional de los recursos naturales; y vincular otras asignaturas con la ecología y adherir éstos a la bioética.</p>
22	Zootecnia	<p>En este laboratorio el estudiante realizará trabajos prácticos para el desarrollo de habilidades, destrezas y conocimientos relacionados al manejo y explotación de las especies animales. El objetivo general del laboratorio es que el estudiante adquiera habilidades para la realización de trabajos relacionados a la producción bovina, porcina, avícola, ovina, caprina, apícola, acuícola y de manejo de pastos y forrajes. Al finalizar el laboratorio el estudiante será capaz de aplicar los conocimientos y las habilidades para la mejor atención y cuidado de los animales; suministrar adecuadamente de manera práctica los alimentos y medicamentos indicados; pesar, embarcar trasladar y recibir animales; aplicar correctamente las mejores prácticas en la limpieza y mantenimiento de instalaciones y equipos; aplicar medidas de bioseguridad, control y profilaxis, en estas áreas de producción; y producir alimentos para los animales.</p>

23	Genética Vegetal	Este laboratorio abarca el estudio de los principios y mecanismos que rigen la transmisión de caracteres cualitativos y cuantitativos de padres a hijos y de generación en generación. El estudiante aplicará los conceptos básicos de la genética mendeliana y molecular. Específicamente, el estudiante será capaz de explicar la base citológica de la herencia; aplicar los principios de la herencia mono y poli-factorial y de la genética relacionada al sexo; y aplicar la influencia de la reproducción en la composición genética de la población.
24	Entomología	En este laboratorio se tratan aspectos relacionados con problemas entomológicos forestales con énfasis en prácticas para su prevención y reducción. Los objetivos del laboratorio incluyen capacitar al estudiante a diagnosticar, prevenir y manejar plagas forestales. Al finalizar el laboratorio, el estudiante será capaz de identificar y clasificar los estadios de los insectos causantes de daños en plantas; de implementar las distintas estrategias para reducir la tasa de infestación de plagas; y aplicar los principales métodos de manejo y control (culturales, fitogenéticos, biológicos, mecánicos, químicos, etc.) de prevención y reducción de daños directos e indirectos causados por insectos.
25	Física II	Este laboratorio permite al estudiante desarrollar la teoría de electromagnética iniciando con la carga la física de Newton y la síntesis de Maxwell. El objetivo general del laboratorio es practicar la mecánica Newtoniana, cinemática y dinámica y aplicar el concepto de energía y sus diferentes variaciones y transferencias para realizar un trabajo mecánico. Al finalizar el laboratorio, el estudiante será capaz de aplicar el concepto de energía y sus diferentes variaciones y transferencias para realizar un trabajo mecánico.

26	Climatología y Meteorología	Este laboratorio capacita al estudiante en el manejo de los conceptos básicos de los fenómenos atmosféricos, la caracterización climática de zonas y regímenes y su incidencia en los sistemas agropecuarios de producción. Específicamente, el estudiante será capaz de conocer las distintas manifestaciones del tiempo, su análisis e interpretación; caracterizar el clima; y aplicar los conocimientos para adaptar los sistemas de producción a diferentes escenarios climáticos.
27	Sistemas Agroforestales	Este laboratorio permite al estudiante desarrollar una conciencia crítica sobre la producción diversificada, agroforestal y su importancia. Al finalizar el laboratorio, el estudiante será capaz de aumentar la productividad vegetal y animal; asegurar la sostenibilidad a través de la intensificación apropiada del uso de la tierra; producir madera, leña, forraje, abono verde, frutas y otros materiales que sirven para la subsistencia del agricultor, su uso industrial, o para la exportación; y disminuir los riesgos del agricultor, a la vez que, mitiga la escorrentía, y la pérdida de suelo, a la vez y estimula lo mejor de la experiencia tradicional con los nuevos conocimientos.

28	Dendrología	<p>El objetivo del laboratorio es habilitar al estudiante en la práctica del estudio de las plantas leñosas, principalmente árboles y arbustos y desarrollar habilidades y destrezas en el reconocimiento de especies arbóreas y arbustivas, utilizando características vegetativas, reproductivas y organolépticas y un alto compromiso en el uso racional del recurso bosque, especialmente de especies de importancia económica. Al finalizar el laboratorio, el estudiante será capaz de examinar las plantas desde el punto de vista sistemático y fito-geográfico y aspectos anatómicos y fisiológicos, en relación con el crecimiento del tronco, la producción de madera, y aspectos ecológicos de su crecimiento; descripción de las hojas, tallos, flores y frutos para identificar las distintas especies de árboles a través de claves dicotómicas que las van agrupando por sus características; y en la investigación de la historia del árbol examinando sus anillos de crecimiento, que rinde además frutos para el conocimiento de la variación del clima reciente, aplicado a especímenes actuales y pasados, cuando se examinan troncos fósiles.</p>
29	Sistemas Agrosilvopastoriles	<p>En este laboratorio el estudiante adquiere las competencias necesarias para tener un enfoque de sistema en la producción agroalimentaria. El objetivo general del laboratorio es habilitar al estudiante en el manejo de las herramientas y técnicas necesarias para identificar, analizar y aplicar las técnicas de producción agrosilvopastoriles, mediante un enfoque de sistema. Al finalizar el laboratorio, el estudiante será capaz de aplicar el concepto de sistema para el manejo de los sistemas de producción agrosilvopastoriles; manejar diferentes tipos de sistemas agrosilvopastoriles; identificar y seleccionar y manejar las principales especies forestales y animales para el establecimiento de sistemas agrosilvopastoriles y silvopastoriles; y planificar y seleccionar prácticas agrosilvopastoriles para una región y población meta determinada.</p>

30	Biotecnología	Este laboratorio ubica a la biotecnología como herramienta para la silvicultura. Incluye prácticas de cultivo de tejidos y métodos de transformación genética de plantas para la eficiencia, productividad y sanidad de los cultivos. Al finalizar el laboratorio, el estudiante será capaz de aplicar técnicas de producción de productos biotecnológicos vía fermentación para la agricultura y silvicultura; aplicar los principios botánicos, fisiológicos y genéticos en diferentes áreas para mejoramiento, sanidad, calidad y eficiencia de los cultivos. Específicamente, el estudiante será capaz de explicar y aplicar las técnicas de biotecnologías a la silvicultura; aplicar los principios y conceptos básicos de la ingeniería celular y conocer las diferentes modalidades de cultivos de tejidos y células vegetales en la investigación como en el ámbito agro-empresarial; explicar y aplicar los fundamentos de la tecnología del DNA recombinante; y utilizar los métodos de la ingeniería celular y la ingeniería genética molecular (IGM) en la obtención de materiales genéticos vegetales mejorados como apoyo y/o alternativa al fitomejoramiento convencional; y operar un laboratorio de biotecnología.
31	Dasometría	Manejar y utilizar los diferentes instrumentos usados en las mediciones forestales; realizar mediciones, tanto en árboles individuales como en rodales; calcular el volumen, tanto de madera en rollo como de madera aserrada; Este laboratorio introduce al estudiante a la práctica de la dasometría que es la parte de la dasonomía (estudio de la conservación, cultivo y aprovechamiento de los montes/bosques) que se ocupa de cuantificar el crecimiento y la producción forestal. Al final del laboratorio el estudiante será capaz de medir el volumen de madera mediante inventarios, comparando los datos de inventarios sucesivos y determinar la tasa de crecimiento de la madera en el bosque; calcular el volumen de la madera y masas forestales; determinar el área basal y el volumen y la edad de los árboles y su crecimiento; y estudiar el crecimiento del árbol individual y la masa forestal y aplicar los conocimientos a la producción forestal.

32	Geomática	El objetivo de este laboratorio es desarrollar la capacidad para utilizar la teledetección como una técnica de investigación, y como un estudio de carácter práctico aplicado a nuestro entorno, así como una herramienta de aplicación de metodología científica y de los medios informáticos. El estudiante se capacita en el manejo de los métodos y procedimientos para la recolección de datos utilizando sensores remotos de campo. Al final del laboratorio el estudiante será capaz de manejar un GPS; cuando utilizarlo; registrar observaciones y el manejo de las herramientas y métodos prácticos para la medición de las variables (mediciones de árboles y suelos); y aplicar una guía para el uso de los receptores del Sistema de Posicionamiento Global (GPS).
33	Protección Forestal	Este laboratorio habilita al estudiante para dominar los fundamentos para la conservación de los recursos forestales existentes, mediante la aplicación de las técnicas del uso y control del fuego (reducción de riesgos, tratamiento de incendios, uso de herramientas y manejo de peligros); y manejo de suelos degradados y la protección contra las enfermedades y las plagas forestales dominicanas.

34	Silvicultura I	<p>Este laboratorio permite al estudiante manejar las técnicas que se aplican a las masas forestales para obtener de ellas una producción continua y sostenible de bienes y servicios demandados por la sociedad; especialmente, tratamientos silvícolas, cuyo objetivo es garantizar dos principios básicos: la persistencia y mejora de la masa (continuidad en el tiempo y aumento de su calidad) y su uso múltiple. Para ello, el laboratorio está orientado a la conservación del medio ambiente y de la naturaleza, a la protección de cuencas hidrográficas, al mantenimiento de pastos para el ganado y a la fruición pública de los bosques. El objetivo de este laboratorio es que el alumno sea capaz de diseñar un plan para el manejo de una masa forestal. Al final del laboratorio, el estudiante será capaz de compatibilizar las producciones y externalizaciones que produce; establecer e implementar listas de preferencias jerarquizadas; producción directa (maderable y no maderable) de productos inmediatos o materias primas (ej. madera, leñas, corcho, resina, caza, etc.); producción indirecta; productos mediatos o externalidades positivas; identificar la situación en que se encuentra una formación vegetal en su dinámica, cuáles son sus amenazas y sus fortalezas; elegir los tratamientos más eficaces para una producción efectiva; definir los principales parámetros que caracterizan los tratamientos; y trasladar las decisiones a la escala espacial y temporal de la gestión.</p>
----	----------------	--

35	Caminos y Aprovechamiento Forestal	<p>En este laboratorio el estudiante practica el aprovechamiento maderero en un bosque o plantación de acuerdo con las necesidades de la sociedad y la entrega de los mismos al consumidor. El estudiante Practica la corta, desmochado, descortezado, extracción, preparación de los troncos, cubicación, clasificación, apilamiento y almacenamiento temporal, aserrado y carga; procesos de transformación, aprovechamiento de productos forestales no madereros (alimentarios, químicos y farmacológicos, decorativos y fibra no maderera); sistemas de seguridad de personal; evaluar los recursos forestales mundiales tomando en cuenta las consideraciones económicas y sociales y las preocupaciones ambientales; ordenación forestal, la repoblación forestal, el establecimiento de plantaciones forestales y la plantación de árboles; manejar y aplicar los conocimientos y las informaciones básicas sobre la industria forestal como un componente importante del desarrollo económico y social; implementar procesos industriales de transformación y mejoramiento de la madera; aplicar los conocimientos sobre el manejo de diferentes industrias forestales de origen no maderero; implementar las técnicas para la planificación y ejecución de redes de caminos forestales; conocer y utilizar las técnicas de ingenierías en la planificación de los caminos forestales; determinar la factibilidad de las redes de caminos forestales en el aprovechamiento del bosque; conocer y usar los principales equipos y maquinarias empleadas en el aprovechamiento forestal. conocer los pasos necesarios para la planificación de un aprovechamiento forestal; y estimar los principales costos incurridos en un aprovechamiento forestal.</p>
----	------------------------------------	--

36	Silvicultura II	Este laboratorio permite al estudiante profundizar en el manejo de las técnicas que se aplican a las masas forestales para obtener de ellas una producción continua y sostenible de bienes y servicios demandados por la sociedad; especialmente, tratamientos silvícolas, cuyo objetivo es garantizar dos principios básicos: la persistencia y mejora de la masa (continuidad en el tiempo y aumento de su calidad) y su uso múltiple. El objetivo de este laboratorio es que el alumno sea capaz de diseñar un plan para el manejo de una masa forestal. Al final del laboratorio, el estudiante tendrá más capacidad para compatibilizar las producciones y externalizaciones que produce; establecer e implementar listas de preferencias jerarquizadas; producción directa (maderable y no maderable) de productos inmediatos o materias primas (ej. madera, leñas, corcho, resina, caza, etc.); y producción indirecta; productos mediatos o externalidades positivas; identificar la situación en que se encuentra una formación vegetal en su dinámica, cuáles son sus amenazas y sus fortalezas; elegir los tratamientos más eficaces para una producción efectiva; definir los principales parámetros que caracterizan los tratamientos; y trasladar las decisiones a la escala espacial y temporal de la gestión.
37	Tecnología de la Madera	En este laboratorio el estudiante aprende las aplicaciones técnicas y bases científicas para la transformación de la madera. Al finalizar el laboratorio, el estudiante será capaz de planificar procesos de transformación de la madera; el uso y mantenimiento de maquinaria y equipos de transformación; a identificar y manejar riesgos en el procesamiento de la madera; y a manejar una empresa transformadora.

38	Inventarios Forestales	El objetivo de este laboratorio es habilitar al estudiante a manejar las definiciones y procedimientos utilizados para planificar y realizar un inventario y evaluación forestal nacional y en el uso de metodología, basada en un muestreo de campo a nivel nacional, a evaluar los recursos forestales y los recursos de árboles fuera del bosque y proporcionar nueva información cualitativa y cuantitativa sobre el estado, utilización, ordenación y tendencias de estos recursos. Al final del laboratorio el estudiante será capaz de seleccionar y aplicar metodología de inventarios forestales (diseño de muestreo, clasificación de uso, planificación del trabajo de campo y diseño de formularios de campo); describir puntualmente las poblaciones forestales; describir estadísticamente los bosques; y a evaluar la productividad y el aprovechamiento de los sitios forestales.
39	Hidrología y Cuencas Hidrográficas	El laboratorio tiene el objetivo de introducir al estudiante a la práctica del manejo, los conocimientos matemáticos y formulaciones necesarias; las herramientas fundamentales para conservar, manejar, proteger y restaurar cuencas hidrográficas. Al finalizar el laboratorio, el estudiante será capaz de identificar el potencial y problemática de cuencas hidrográficas; diseñar e implementar planes integrales de manejo, conservación y uso de cuencas; manejo de herramientas de seguimiento y evaluación; y diseño e implementación de modelos de gestión comunitaria en el uso y conservación de cuencas.
40	Manejo y Ordenamiento Forestal	Este laboratorio permite al estudiante practicar el proceso de ordenamiento forestal. El objetivo del laboratorio es habilitar al estudiante a implementar un ordenamiento forestal. Al finalizar el laboratorio, el estudiante será capaz de orientar a las comunidades o productores en el ordenamiento forestal; desarrollar planes de manejo; manejar las variables técnicas y políticas de ordenamiento forestal; planificar la producción forestal de una finca o zona; aprovechar el bosque; y establecer normas para el manejo de un bosque.

40	Industria Forestal	<p>En este laboratorio el estudiante practica el aprovechamiento maderero en un bosque o plantación de acuerdo con las necesidades de la sociedad y la entrega de los mismos al consumidor. El estudiante practica la corta, desmochado, descortezado, extracción, preparación de los troncos, cubicación, clasificación, apilamiento y almacenamiento temporal, aserrado y carga; procesos de transformación aprovechamiento de productos forestales no madereros (alimentarios, químicos y farmacológicos, decorativos y fibra no maderera); sistemas de seguridad de personal; evaluar los recursos forestales mundiales tomando en cuenta las consideraciones económicas y sociales y las preocupaciones ambientales; ordenación forestal, la repoblación forestal, el establecimiento de plantaciones forestales y la plantación de árboles; manejar y aplicar los conocimientos y las informaciones básicas sobre la industria forestal como un componente importante del desarrollo económico y social; implementar procesos industriales de transformación y mejoramiento de la madera; y aplicar los conocimientos sobre el manejo de diferentes industrias forestales de origen no maderero.</p>
----	--------------------	--

41	Recuperación de Ecosistemas	El laboratorio enfatiza los factores de suelo que influyen en el uso y conservación del suelo y control de la erosión, conservación de la flora y fauna. Específicamente, el estudiante será capaz de aplicar los mecanismos necesarios para reducir los efectos de la erosión de los suelos, usar correctamente los suelos; y analizar e interpretar los factores que influyen en el uso y la conservación de los suelos; observar y manejar el movimiento del agua en los ecosistemas naturales (ciclo hidrológico) y puede evaluar los efectos de la vegetación y usos del suelo en la conservación del agua (control de escorrentía, régimen de caudales) y en la conservación del suelo (control de los procesos erosivos); conocer los elementos que constituyen el ciclo hidrológico y los métodos para su medición y estimación; y describir y analizar los elementos constitutivos de una cuenca hidrográfica y su relación con el ciclo hidrológico; realizar inventarios de recursos genéticos y realizar prácticas de repoblación de plantas y reproducción de animales.
42	Extensión Forestal	Este laboratorio permite al estudiante utilizar las herramientas para la transferencia de conocimientos y tecnología Forestal. El objetivo general del laboratorio es capacitar al estudiante a diagnosticar problemas de desarrollo y producción, diseñar, implementar y evaluar estrategias de extensión. Al finalizar el laboratorio, el estudiante será capaz de asumir roles del extensionista; identificar necesidades de información y tecnología; diseñar materiales instructivos; aplicar métodos de extensión y educación de adultos; validar y difundir tecnología; realizar investigación para medir la tasa de adopción de tecnología; y retroalimentar a los investigadores.

43	Emprendimiento	Este laboratorio permite al estudiante practicar los conocimientos para el diseño e implementación de una empresa. El objetivo general del laboratorio es que el estudiante adquiera la capacidad de emprender una empresa propia. Al Finalizar el laboratorio, el estudiante será capaz de establecer a misión, visión y objetivos de una empresa; identificar la demanda; estratificar la clientela; comparar la oferta; desarrollar los productos; diseñar los componentes de la empresa; analizar la factibilidad económica y financiera; y establecer e implementar un plan de operaciones para la empresa.
----	----------------	--

## INGENIERÍA AGROFORESTAL

### *Plan de estudios indicativo para la ingeniería agroforestal.*

PRIMER CUATRIMESTRE				
	ASIGNATURA	CR	HT	HP
1	Orientación Universitaria	1	1	0
2	Español I	3	3	0
3	Biología General	3	3	0
4	Lab. Biología	1	0	1
5	Matemática I	4	4	0
6	Historia Critica Dominicana	2	2	0
7	Sociología Rural	2	2	0
8	Informática	2	0	2
	Totales	18	15	3
SEGUNDO CUATRIMESTRE				
	ASIGNATURA	CR	HT	HP
9	Botánica General	3	3	0
10	Lab. Botánica General	1	0	1
11	Matemática II	4	4	0
12	Física General	3	3	0
13	Lab. Física General	1	0	1
14	Producción Animal	2	2	0
15	Practica de Producción Animal	1	0	1

16	Ecología y Educación Ambiental	2	2	0
17	Practica de Ecología y Educación Ambiental	1	0	1
	Totales	18	14	4
<b>TERCER CUATRIMESTRE</b>				
	ASIGNATURA	CR	HT	HP
18	Química Inorgánica	3	3	0
19	Lab. Química Inorgánica	1	0	1
20	Topografía	3	3	0
21	Practicas de Topografía I	1	0	1
22	Botánica Sistemática	3	3	0
23	Lab. Botánica Sistemática	1	0	1
24	Calculo I	4	4	0
25	Desarrollo Comunitario	2	2	0
	Totales	20	17	3
<b>CUARTO CUATRIMESTRE</b>				
	ASIGNATURA	CR	HT	HP
26	Química Orgánica	3	3	0
27	Lab. Química Orgánica	1	0	1
28	Fisiología Vegetal I	3	3	1
29	Lab. Fisiología Vegetal I	1	0	1
30	Calculo II	3	3	0
31	Dendrología	1	0	1
32	Práctica de Dendrología	3	3	0
33	Microbiología Agrícola	1	0	1
34	Lab. de Microbiología Agrícola			
	Totales	16	12	4
<b>QUINTO CUATRIMESTRE</b>				
	ASIGNATURA	CR	HT	HP
35	Fitopatología	3	3	0
36	Lab. de Fitopatología	1	0	1
37	Edafología	1	0	1
38	Lab. Edafología	3	3	0

39	Silvicultura I	3	3	0
40	Práctica Silvicultura I	1	0	1
41	Extensión Agropecuaria y Forestal	2	2	0
42	Cultivo	2	2	0
43	Practicas de Cultivo	1	0	1
44	Estadística	3	3	0
		20	16	4
<b>SEXTO CUATRIMESTRE</b>				
45	Silvicultura II	3	3	0
46	Práctica Silvicultura II	1	0	1
47	Entomología	3	3	0
48	Practica de Entomología	1	0	1
49	Conservación de Suelo	3	3	0
50	Practica de Conservación de Suelo	1	0	1
51	Fertilización Orgánica de Suelos	3	3	0
52	Practica de Fertilización Orgánica	1	0	1
53	Climatología	2	2	0
54	Practica de Climatología	1	0	1
55	Metodología de Investigación Científica	3	3	0
	Totales	22	17	5
<b>SEPTIMO CUATRIMESTRE</b>				
	ASIGNATURA	CR	HT	HP
57	Protección Natural de Cultivos	3	3	0
58	Practica de Protección Natural de cultivos	1	0	1
59	Sistemas Agroforestales	3	3	0
60	Practica de Sistemas Agroforestales	1	0	1
61	Economía Agroforestal	3	3	0
62	Genética y Fitomejoramiento	3	3	0
63	Lab. de Genética y Fitomejoramiento	1	0	1
64	Dasometría	3	3	0
65	Practica de Dasometría	1	0	1

	Totales	19	15	4
<b>OCTAVO CUATRIMESTRE</b>				
	ASIGNATURA	CR	HT	HP
66	Máquinas y Equipos Agroforestales	3	3	0
67	Práct. Máquinas y Equipos Agroforestales	1	0	1
68	Propagación de Plantas	2	2	0
69	Práct. Propagación de Plantas	1	0	1
70	Sensores Remotos	2	2	0
71	Práct. Sensores Remotos	1	0	1
72	Informática Aplicada	2	0	1
73	Fruticultura	2	2	0
74	Práctica de Fruticultura	3	3	0
	Totales	18	14	4
<b>NOVENO CUATRIMESTRE</b>				
	ASIGNATURA	CR	HT	HP
75	Horticultura Orgánica I	2	2	0
76	Práct. Horticultura Orgánica	1	0	1
77	Manejo y Control de Incendios Forestales	2	2	0
78	Práct. Manejo y Control de Incendios	1	0	1
79	Manejo de Industrias Agroforestales	1	0	1
80	Manejo de Industrias Agroforestales	3	3	0
81	Planificación y Manejo de Cuencas Hidrográfica	3	3	0
82	Agroplasticultura	2	2	0
83	Práct. Agroplasticultura	1	0	1
84	Formulación y Evaluación de Proyecto	2	2	0
85	Mercadeo de Producto Agropecuario	2	2	1
		18	14	4
	Totales			
<b>DECIMO CUATRIMESTRE</b>				
	ASIGNATURA	CR	HT	HP

86	Horticultura Orgánica II	2	2	0
87	Práct. Horticultura Orgánica II	1	0	1
88	Legislación Ambiental	2	2	0
89	Agroplasticultura	3	3	0
90	Práct. Agroplasticultura	1	0	1
91	Gestión de Empresas Agropec. Forestales	2	2	0
92	Diseño Experimental	2	2	0
93	Diseño de Sistema Agroforestales	2	2	0
94	Inventario Forestal	2	2	0
95	Riego Presurizado	3	3	0
96	Riego Presurizado	1	0	1
	Totales	21	18	3
<b>UNDÉCIMO CUATRIMESTRE</b>				
	ASIGNATURA	CR	HT	HP
97	Emprendimiento	2	2	0
98	Práctica de Emprendimiento	1	0	1
99	Seminario de Grado	3	3	0
100	Electiva	2	2	0
101	Pasantía	4	4	0
	Totales	15	14	1
<b>DUODÉCIMO CUATRIMESTRE</b>				
		5	5	0
<b>ELECTIVAS</b>				
	Zonificación Agrícola Forestal	3	3	
	Organización Campesina	3	3	
	Manejo de Viveros forestales	3	2	
	Administración de Personal	3	3	
	TOTAL DE CREDITOS: 210			

No	LABORATORIO	OBJETIVO
1	Biología General	<p>En el Laboratorio de Biología General el estudiante adquiere una visión integral de los seres vivos, de qué están compuestos, sus características y todas las reacciones metabólicas que en ellos se realizan, además de su relación con el ambiente. El objetivo general del laboratorio es integrar al estudiante al análisis de los conceptos importantes sobre la estructura, funcionamiento y clasificación de los organismos vivos que conforman el reino vegetal y animal. Al finalizar el laboratorio el estudiante será capaz de explicar y aplicar los conceptos relacionados con los diferentes reinos, su estructura y funciones y describir la célula como unidad principal de los seres.</p>
2	Informática I	<p>Este laboratorio permite al estudiante adquirir habilidades en el manejo del computador mediante el desarrollo de prácticas y ejercicios, desarrollando destrezas en el uso de los diferentes softwares, hardwares y dispositivos periféricos del computador. El objetivo general del laboratorio es habilitar al estudiante en el uso de equipos de cómputos, su operación y funcionamiento; y manejar programas operativos tales como: Windows XP, procesadores de palabras, hojas electrónicas de cálculo, entre otros. Al finalizar el laboratorio el estudiante será capaz de utilizar diferentes dispositivos de entrada y salida del computador; manipular las principales piezas del computador (CPU, disco duro, memoria, disquetera, CD/DVD, entre otras); operar diferentes aplicaciones y programas tales como el sistema operativo Windows, sistema operativo Linux, procesador de palabra Word y Writer y hojas electrónicas (Excel/Calc).</p>

3	Química Inorgánica	Este laboratorio expone al estudiante a conocimientos prácticos de la química inorgánica y la estructura de los compuestos de naturaleza inorgánica. El laboratorio enfatiza la aplicación de conceptos químicos como base para el mayor aprovechamiento de otras asignaturas especializadas en ciencias agrícolas y desarrolla competencias como, explicar los diferentes estados de la materia y las características de cada uno de estos estados; explicar las partículas fundamentales del átomo y describir los diferentes modelos atómicos; aplicar los conceptos de enlace químico, electronegatividad y potencial de ionización; explicar y describir los conceptos de función química y grupo funcional; aplicar las relaciones de masa en las reacciones químicas; balancear ecuaciones químicas por tanteo y por el método de oxido-reducción; y aplicar las relaciones existentes entre materia y energía.
4	Botánica General	Este laboratorio habilita al estudiante a reconocer la estructura, morfológica y funcional de las plantas y a describir cada uno de los componentes que integran las plantas superiores como son células, tejidos y órganos (raíz, tallo, hoja flor, fruto y semilla) en base a objetos reales (prácticas); y relacionar cada componente vegetal con práctica y problemas que se presenten en el cultivo de las plantas.
5	Física General	El laboratorio capacitará al estudiante para reconocer el alcance y las aplicaciones de la mecánica Newtoniana, cinemática y dinámica; aplicar el concepto de energía y sus diferentes variaciones y transferencias para realizar un trabajo mecánico. Al final del laboratorio, el estudiante podrá aplicar los fenómenos y procesos de la mecánica y otras ciencias aplicadas y fortalecerá sus bases científicas y el espíritu crítico al analizar las causas y consecuencias de los fenómenos físicos.

6	Producción Animal	<p>En este laboratorio el estudiante realizará trabajos prácticos para el desarrollo de habilidades, destrezas y conocimientos relacionados al manejo y explotación de las especies animales. El objetivo general del laboratorio es que el estudiante adquiera habilidades para la realización de trabajos relacionados a las áreas de producción bovina, porcina, avícola, ovina, caprina, apícola, acuícola y de manejo de pastos y forrajes. Al finalizar el laboratorio el estudiante será capaz de aplicar los conocimientos y las habilidades para la mejor atención y cuidado de los animales; suministrar adecuadamente de manera práctica los alimentos y medicamentos indicados; pesar, embarcar, trasladar y recibir animales; aplicar correctamente las mejores prácticas en la limpieza y mantenimiento de instalaciones y equipos; aplicar medidas de bioseguridad, control y profilaxis en estas áreas de producción; y producir alimentos para los animales.</p>
7	Dibujo Técnico	<p>Este laboratorio familiariza al estudiante con la expresión gráfica y dimensión de los objetos, a través de su imagen sobre un plano. El estudiante será capaz de manejar adecuadamente instrumentos de dibujo técnico, con precisión, rapidez y limpieza, a fin de que adquiera el dominio de un método de expresión gráfica que le permita registrar e interpretar las formas. Específicamente el estudiante será capaz de: aplicar las normas de dibujo técnico; identificar los elementos esenciales y métodos de expresión y descripción de la forma que se utilizan en dibujo técnico; manejar de forma adecuada los diferentes instrumentos que se utilizan en dibujo técnico; distinguir los formatos de trabajos y la distribución correcta de las figuras; aplicar las normas internacionales para la realización de los dibujos; utilizar los elementos de la caligrafía técnica y la representación gráfica; utilizar los elementos de geometría que se aplican en el Dibujo Técnico; desarrollar un sistema de descripción para representar las vistas de los objetos; y representar gráficamente la forma y tamaño de los objetos a través de su imagen sobre un plano de proyección.</p>

8	Botánica Sistemática	Este laboratorio enfatiza la descripción, clasificación e identificación de plantas superiores que poseen valor económico y que se explotan mundialmente, ya sea con fines alimenticios, medicinales, industriales y forestales. Habilita al estudiante a describir, clasificar y nombrar las plantas, para llegar al conocimiento científico y al reconocimiento de las plantas que suministran materias primas a la economía y especialmente, así como sus distintos nombres locales, su distribución geográfica y sus usos; identificar las especies de valor económico que hoy se explotan mundialmente, ya sea con fines alimenticios, medicinales, industriales, forestales u ornamentales; usar una clave para la identificación de plantas.
9	Ecología	El laboratorio enfatiza la base de las leyes y principios que rigen la ecología. Proporciona al estudiante las habilidades del funcionamiento de factores bióticos y abióticos, del medio ambiente y sus relaciones con la comunidad y sus componentes. El estudiante será capaz de diseñar estrategias para investigar con criterios y bases los problemas ecológicos que se presentan en la comunidad con una ética ambiental inspirada en el respeto y la responsabilidad. Específicamente, el estudiante tendrá habilidades para aplicar las principales teorías, principios y paradigmas de la ecología moderna, representadas con prácticas y ejemplos apropiados al entorno; aplicar los principales conceptos metodológicos y técnicas usadas en ecología; desarrollar una visión crítica e integrada de la problemática ecológica global y nacional, introduciendo conceptos de conservación, sistemas y el manejo racional de los recursos naturales; y vincular las diferentes asignaturas con la ecología y adherir estos a la bioética.

10	Topografía	En este laboratorio, los estudiantes practicarán el uso de instrumentos utilizados para hacer levantamientos topográficos, desde el uso de la cinta, hasta los instrumentos ópticos. El estudiante practica los principios trigonométricos para fines de determinación indirecta o directa de distancias, superficies y levantamientos necesarios para la realización de construcciones y el apoyo en la administración de los procesos agrícolas. Los Adquieren las habilidades para utilizar correctamente los principales instrumentos topográficos y realizar levantamientos topográficos de terrenos agrícolas.
11	Química Orgánica	El laboratorio de Química Orgánica repasa conceptos de química general, como son estructuras y propiedades físicas, nomenclatura e isometría, grupos funcionales y propiedades de químicas de los principales compuestos orgánicos, con una visión ligera de los mecanismos de reacción. Se desarrollan habilidades para aplicar la fórmula molecular de un compuesto orgánico, poder describir las estructuras isómeras de Lewis, utilizando las reglas de valencia; definir y diferenciar los diferentes tipos de enlaces en las moléculas orgánicas; definir y diferenciar los diferentes tipos de hibridación del carbono; clasificar los compuestos orgánicos en general; reconocer los diferentes grupos funcionales que aparecen en los compuestos orgánicos y las diferentes clases de isometrías; reconocer, identificar y dar la estructura correspondiente de los hidrocarburos; y aplicar los principales mecanismos de reacción con partículas intermedias a las transformaciones orgánicas.

12	Bioquímica	<p>Este primer laboratorio de bioquímica, enfatiza la adquisición de competencias que permitan al estudiante interpretar la relación e interacción de los elementos en las funciones básicas de las plantas y su papel en el metabolismo general e intermediario de los procesos vitales celulares del organismo vegetal. El estudiante podrá diferenciar los compuestos de los cuales están formadas todas las estructuras químicas que participan el metabolismo vegetal. Al finalizar el laboratorio de bioquímica los estudiantes serán capaces de: explicar y aplicar las bases químicas de los procesos de la vida vegetal; explicar y aplicar relaciones e interacciones en los procesos que gobiernan todo el metabolismo del organismo; y diferenciar particularmente las estructuras de los compuestos que se van a integrar de modo continuo a las fuentes energéticas del organismo y explicar sus funciones en los distintos ciclos.</p>
13	Fisiología Vegetal	<p>En este laboratorio se detallan las informaciones relacionadas con la estructura de las plantas, la relación agua-planta, transpiración movimiento del agua y la fotosíntesis. Se estudian los fenómenos relacionados con la respiración, nutrición de las plantas y los reguladores del crecimiento. El objetivo de este laboratorio es capacitar al estudiante para describir fenómenos naturales que ocurren en las plantas vivientes y entender la naturaleza del crecimiento, respiración y desarrollo de las plantas. Específicamente, el estudiante será capaz de: describir y explicar los procesos y funciones que ocurren en las plantas vivientes; analizar y explicar las respuestas de las plantas a cambios ambientales así como el crecimiento y desarrollo que resultan de estas respuestas; describir y explicar la función de cada órgano, tejido, célula en plantas y también la función de cada constituyente químico, ya sea un ion, o una molécula; incrementar el rendimiento en los cultivos a través de un entendimiento de como trabaja los reguladores de crecimiento en las plantas; explicar cómo la luz solar es utilizada por las plantas y cómo ésta puede ser transformada por las plantas para una mejor producción.</p>

14	Dendrología	<p>El objetivo del laboratorio es habilitar al estudiante en la práctica del estudio de las plantas leñosas, principalmente árboles y arbustos y desarrollar habilidades y destrezas en el reconocimiento de especies arbóreas y arbustivas, utilizando características vegetativas, reproductivas y organolépticas y un alto compromiso en el uso racional del recurso bosque, especialmente de especies de importancia económica. Al finalizar el laboratorio, el estudiante será capaz de examinar las plantas desde el punto de vista sistemático y fito-geográfico y aspectos anatómicos y fisiológicos, en relación con el crecimiento del tronco, la producción de madera, y aspectos ecológicos de su crecimiento; descripción de las hojas, tallos, flores y frutos para identificar las distintas especies de árboles a través de claves dicotómicas que las van agrupando por sus características; y en la investigación de la historia del árbol examinando sus anillos de crecimiento, que rinde además frutos para el conocimiento de la variación del clima reciente, aplicado a especímenes actuales y pasados, cuando se examinan troncos fósiles.</p>
15	Microbiología	<p>El laboratorio proporciona la oportunidad de poner en práctica conceptos básicos sobre la microbiología y los microorganismos. Se incluye el estudio de los microorganismos, su clasificación, fisiología, reproducción, así como los factores que los afectan. Se incluyen los temas de biología general que son pertinentes para el mejor aprovechamiento y entendimiento por parte de los participantes del tema de la Microbiología General. El estudiante dominará los fundamentos sobre los microorganismos, así como su importancia y relación con el medio ambiente y los alimentos. El estudiante Tendrá las habilidades para explicar lo que es un microorganismo; estimar los sus requerimientos nutritivos, modo de reproducción, crecimiento, control de los microorganismos y clasificar microorganismos; y describir la relación entre los microorganismos, los alimentos y el medio ambiente.</p>

16	Edafología	Este laboratorio tiene como objetivo introducir al estudiante al origen y la evolución de los suelos, los procesos físicos, químicos y biológicos que ocurren en el suelo y su manejo para incrementar la productividad agrícola, pecuaria o forestal sin deterioro del mismo y su relación con el hombre y el medio. Al final del laboratorio, el estudiante será capaz de establecer la relación existente entre los factores y los procesos de formación de los suelos agrícolas y sus propiedades; describir las principales características físicas, químicas y biológicas de los suelos.
17	Fitopatología	El laboratorio enfatiza el reconocimiento de las principales características distintivas de los patógenos involucrados en la producción de las enfermedades en las plantas, para llegar a identificarlos correctamente con la finalidad de implementar estrategias de control para cada caso en particular. El estudiante reconocerá los principales microorganismos y factores que intervienen en la producción de enfermedades en las plantas, y podrá desarrollar un programa de control de enfermedades. Específicamente, el estudiante será capaz de entender y describir las terminologías técnicas de la Fitopatología; identificar los síntomas y signos típicos de enfermedad; distinguir las características de los hongos, bacterias, virus, nematodos, micro plasmas, espiro plasmas y rickettsias; y planificar programas de sanidad vegetal.

18	Nutrición Vegetal	<p>En este laboratorio se tratarán de manera integrada, los aspectos bioquímicos, fisiológicos y ecológicos del funcionamiento de las plantas superiores con relación a su nutrición mineral. Se incluyen los procesos, mecanismos y factores que determinan la disponibilidad, acceso, absorción, asimilación, acumulación y funciones de los elementos esenciales o nutrientes en las plantas. La eficiencia en el uso de los fertilizantes edáficos y foliares, químicos y orgánicos, el manejo los sustratos para el crecimiento de las plantas, la identificación correcta de las deficiencias nutricionales, la toma y manejo de muestras de tejidos, la interpretación del análisis foliar, son, entre otras, competencias esenciales en el perfil del ingeniero agrónomo. El objetivo del laboratorio es proporcionar al estudiante los conocimientos y herramientas que permitan integrar los principios físico-químicos, biológicos y del ambiente que determinan la nutrición mineral y por consiguiente el óptimo desarrollo de los cultivos, con el fin de mejorar la cantidad y calidad de las cosechas y desarrollar la habilidad para resolver problemas en el campo de la nutrición de los cultivos. Al finalizar el laboratorio, el estudiante será capaz de explicar los fenómenos físicos, químicos y biológicos relacionados con los proceso de la absorción de nutrientes; explicar los procesos endógenos y exógenos relacionados con la nutrición; diagnosticar deficiencias y toxicidades en plantas y plantear soluciones; y elaborar y aplicar soluciones nutritivas.</p>
----	-------------------	--

19	Silvicultura I	<p>Este laboratorio permite al estudiante manejar las técnicas que se aplican a las masas forestales para obtener de ellas una producción continua y sostenible de bienes y servicios demandados por la sociedad; especialmente, tratamientos silvícolas, cuyo objetivo es garantizar dos principios básicos: la persistencia y mejora de la masa (continuidad en el tiempo y aumento de su calidad) y su uso múltiple. Para ello, el laboratorio está orientado a la conservación del medio ambiente y de la naturaleza, a la protección de cuencas hidrográficas, al mantenimiento de pastos para el ganado y a la fruición pública de los bosques. El objetivo de este laboratorio es que el alumno sea capaz de diseñar un plan para el manejo de una masa forestal. Al final del laboratorio, el estudiante será capaz de compatibilizar las producciones y externalizaciones que produce; establecer e implementar listas de preferencias jerarquizadas; producción directa (maderable y no maderable) de productos inmediatos o materias primas (ej. madera, leñas, corcho, resina, caza, etc.); producción indirecta; productos mediatos o externalidades positivas; identificar la situación en que se encuentra una formación vegetal en su dinámica, cuáles son sus amenazas y sus fortalezas; elegir los tratamientos más eficaces para una producción efectiva; definir los principales parámetros que caracterizan los tratamientos; y trasladar las decisiones a la escala espacial y temporal de la gestión.</p>
20	Extensión Agropecuaria y Forestal	<p>Este laboratorio permite al estudiante utilizar las herramientas para la transferencia de conocimientos y tecnología agropecuaria y forestal. El objetivo general del laboratorio es capacitar al estudiante para identificar las causas de los problemas, diseñar, implementar y evaluar estrategias de extensión. Al finalizar el laboratorio, el estudiante será capaz de asumir roles de extensionista; identificar necesidades de información y tecnología; diseñar materiales instructivos; aplicar métodos de extensión y educación de adultos; validar y difundir tecnología; realizar investigación para medir la tasa de adopción de tecnología; y retroalimentar a los investigadores.</p>

21	Cultivos I	Este laboratorio introduce a los estudiantes en los trabajos prácticos que se realizan en las actividades productivas agrícolas. Le ofrece oportunidad de aumentar sus habilidades de trabajo en el área de manejo de sistemas de producción de cultivos, agroforestales y agrosilvopastoriles; y establecimiento y mantenimiento de producción de cultivos en sistemas de agricultura de conservación.
22	Silvicultura II	Este laboratorio permite al estudiante profundizar en el manejo de las técnicas que se aplican a las masas forestales para obtener de ellas una producción continua y sostenible de bienes y servicios demandados por la sociedad; especialmente, tratamientos silvícolas, cuyo objetivo es garantizar dos principios básicos: la persistencia y mejora de la masa (continuidad en el tiempo y aumento de su calidad) y su uso múltiple. El objetivo de este laboratorio es que el alumno sea capaz de diseñar un plan para el manejo de una masa forestal. Al final del laboratorio, el estudiante tendrá más capacidad para compatibilizar las producciones y externalizaciones que produce; establecer e implementar listas de preferencias jerarquizadas; producción directa (maderable y no maderable) de productos inmediatos o materias primas (ej. madera, leñas, corcho, resina, caza, etc.); y producción indirecta; productos mediatos o externalidades positivas; identificar la situación en que se encuentra una formación vegetal en su dinámica, cuáles son sus amenazas y sus fortalezas; elegir los tratamientos más eficaces para una producción efectiva; definir los principales parámetros que caracterizan los tratamientos; y trasladar las decisiones a la escala espacial y temporal de la gestión.

23	Entomología	En este laboratorio se tratarán aspectos relacionados con problemas de los cultivos con énfasis en prácticas para su prevención y reducción. Se incluyen trabajos de investigación y campo. Los objetivos del laboratorio incluyen capacitar al estudiante para diagnosticar, prevenir y plagas de los cultivos forestales. Específicamente, al finalizar el laboratorio el estudiante será capaz de implementar las distintas estrategias para reducir las tasa de infestación de plagas; identificar y clasificar los estadios dañinos y otros indicios, a los insectos causantes de daños en plantas; y aplicar los principales métodos de manejo y control (culturales, fitogenéticos, biológicos, mecánicos, químicos, etc.) de prevención y reducción de daños directos e indirectos causados por insectos.
24	Uso y Conservación del Suelo	El laboratorio enfatiza los factores de suelo que influyen en el uso y conservación del suelo y control de la erosión. El estudiante practicará el uso y conservación de suelos para reducir los efectos de la erosión, así como el uso y construcción de pequeñas obras de conservación. Específicamente, el estudiante será capaz de aplicar los mecanismos necesarios para reducir los efectos de la erosión de los suelos, usar correctamente los suelos; y analizar e interpretar los factores que influyen en el uso y la conservación de los suelos; observar y manejar el movimiento del agua en los ecosistemas naturales (ciclo hidrológico) y poder evaluar los efectos de la vegetación y usos del suelo en la conservación del agua (control de escorrentía, régimen de caudales) y en la conservación del suelo (control de los procesos erosivos); conocer los elementos que constituyen el ciclo hidrológico y los métodos para su medición y estimación; y describir y analizar los elementos constitutivos de una cuenca hidrográfica, y su relación con el ciclo hidrológico.
25	Fertilizantes Orgánicos	Sumergir a los estudiantes en la producción y manejo de diferentes tipos de fertilizantes orgánicos: Bokashi, compuesto de residuos de cosechas, compost de lombrices, abono verde, abono líquido de lombriz, entre otros; su uso y aplicación.

26	Estadística I	Este laboratorio permite al estudiante practicar las técnicas mediante las cuales se recopilan, organizan y actualizan datos cuantitativos, con el propósito de llegar a la toma de decisiones y trata la teoría de las probabilidades, la que constituye un recurso elemental para la toma de decisiones en los negocios. El objetivo general del laboratorio es capacitar al estudiante en el manejo de los métodos estadísticos. Al finalizar el laboratorio, el estudiante será capaz de graficar e interpretar distribuciones de frecuencia; utilizar las herramientas de biometría; explicar y aplicar los conceptos de tendencia central y de variabilidad y establecer las ventajas y desventajas de cada tipo de estas; estimar y calcular probabilidades; calcular y usar números índices; y establecer la diferencia entre las Estadísticas, Descriptiva e Inferencial.
27	Climatología y Meteorología	Este laboratorio capacita al estudiante en el manejo de los conceptos básicos de los fenómenos atmosféricos, la caracterización climática de zonas y regímenes y su incidencia en los sistemas agropecuarios de producción. Específicamente, el estudiante será capaz de conocer las distintas manifestaciones del tiempo, su análisis e interpretación; caracterizar el clima; utilizar e interpretar los instrumentos de medición de precipitación, temperatura, viento, humedad y luminosidad; y aplicar los conocimientos para adaptar los sistemas de producción a diferentes escenarios climáticos.

28	Estadística II	<p>En este laboratorio, el estudiante completa y profundiza en la práctica de las técnicas de análisis cuantitativos, aplicable al estudio de problemas y situaciones relacionados con la toma de decisiones en el quehacer empresarial. Incluye la teoría de probabilidades, muestreo y estimación, prueba de hipótesis y análisis de regresión y correlación simple y el pronóstico de series de tiempos. El objetivo general del laboratorio es que el estudiante pueda aplicar los métodos estadísticos a fin de tomar decisiones en lo referente a la planificación, a la producción, distribución, ventas y publicidad de productos y/o servicios. Al finalizar el laboratorio, el estudiante será capaz de diferenciará variables aleatorias discretas y continuas; utilizar el valor esperado de una variable aleatoria en la toma de decisiones; utilizar distribuciones de probabilidad para describir procesos; analizar una muestra de una población a fin de hacer inferencias sobre la totalidad; tomar decisiones, a partir de las técnicas de la estimación estadística; determinar a partir del análisis de una muestra, si es o no factible concluir que una población posee determinada propiedad; determinar la naturaleza y la fuerza de una relación entre dos variables; y predecir con cierto grado de exactitud, el valor de una variable desconocida tomando como base observaciones anteriores de esa variable.</p>
----	----------------	--

29	Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades	Entrenar al estudiante en el manejo integrado de plagas y enfermedades en cultivos, aprovechando las experiencias, observaciones prácticas e investigaciones científicas realizadas; con el uso de productos, plantas, animales y la farmacología. El uso de plantas, hongos, bacterias e insectos benéficos, batracios y reptiles, para controlar infecciones o infestaciones no deseadas de enemigos de los cultivos. Al finalizar el laboratorio, el estudiante será capaz de implementar las distintas estrategias para reducir las tasa de infestación de plagas y enfermedades; identificar y clasificar los estadios dañinos y otros indicios, a los insectos y a los patógenos causantes de daños en plantas; y aplicar los principales métodos de manejo y control (culturales, fitogenéticos, biológicos, mecánicos, químicos, etc.) de prevención y reducción de daños directos e indirectos causados por insectos y patógenos.
30	Sistemas Agroforestales	Este laboratorio permite al estudiante desarrollar una conciencia crítica sobre la producción diversificada, agroforestal y su importancia. Al finalizar el laboratorio, el estudiante será capaz de aumentar la productividad vegetal y animal; asegurar la sostenibilidad a través de la intensificación apropiada del uso de la tierra; producir madera, leña, forraje, abono verde, frutas y otros materiales que sirven para la subsistencia del agricultor, su uso industrial, o para la exportación; y disminuir los riesgos del agricultor, a la vez que mitiga la escorrentía y la pérdida de suelo, a la vez estimula lo mejor de la experiencia tradicional con los nuevos conocimientos.
31	Mejoramiento de Cultivos	Este laboratorio abarca el estudio de los principios y mecanismos que rigen la transmisión de caracteres cualitativos y cuantitativos de padres a hijos y de generación en generación. El estudiante aplicará los conceptos básicos de la genética mendeliana y molecular. Específicamente, el estudiante será capaz de explicar la base citológica de la herencia; aplicar los principios de la herencia mono y poli-factorial y de la genética relacionada al sexo; y aplicar la influencia de la reproducción en la composición genética de la población.

32	Dasometría	Este laboratorio introduce al estudiante a la práctica de la dasometría que es la parte de la dasonomía (estudio de la conservación, cultivo y aprovechamiento de los montes/bosques) que se ocupa de cuantificar el crecimiento y la producción forestal. Al final del laboratorio el estudiante será capaz de medir el volumen de madera mediante inventarios, comparando los datos de inventarios sucesivos y determinar la tasa de crecimiento de la madera en el bosque; calcular el volumen de la madera y masas forestales; determinar el área basal y el volumen y la edad de los árboles y su crecimiento; y estudiar el crecimiento del árbol individual y la masa forestal; y aplicar los conocimientos a la producción forestal.
33	Informática Aplicada	Este laboratorio tiene como objetivo reforzar los conocimientos y habilidades del estudiante, permitiendo obtener nuevas destrezas en el uso de la PC y facilitar el conocimiento de la realidad tecnológica actual. Al final del laboratorio el estudiante será capaz de valorar el impacto de la informática en el diario vivir; y seleccionar, recuperar, transformar, analizar, transmitir, crear y presentar información.

34	Maquinaria Agroforestal	<p>En este laboratorio el estudiante aplica los conceptos básicos de motores de combustión interna, tractores y los principios de mecánica y del funcionamiento y mantenimiento de equipos agrícolas utilizados en las explotaciones agropecuarias y forestales; así como la correcta selección de los mismos, con tal de obtener un máximo en la eficiencia en tiempo y dinero en las labores de campo. El estudiante será capaz de explicar las características de los motores de combustión interna, componentes básicos, funcionamiento y mantenimiento; aplicar los principios de mecánica y sistemas de transmisión de potencia, relacionados con los implementos agrícolas; aplicar los criterios necesarios para la selección apropiada de los implementos; aprender a calcular el costo y rendimiento de las operaciones de los equipos en el campo. Específicamente el estudiante será capaz de reconocer las diferentes partes de un motor y su importancia, los sistemas básicos y su funcionamiento; identificar los sistemas más comúnmente utilizados en la aplicación de fuerzas, sus efectos y su utilidad en los equipos agropecuarios y forestales; operar y dar mantenimiento a los implementos de labores primarias y secundarias; operar y dar mantenimiento a los implementos y maquinarias usados en la explotaciones agrícolas y pecuarias; seleccionar el tipo de implemento de acuerdo a las necesidades de trabajo de la finca; y calcular el rendimiento en operación de los diferentes implementos y máquinas en el campo.</p>
35	Propagación de Plantas y Viveros	<p>Este laboratorio tiene como objetivo que el estudiante conozca y practique los métodos de propagación de plantas para la producción de cultivos. Al finalizar el laboratorio, el estudiante será capaz de comprender y aplicar los principios en que se fundamentan los distintos métodos empleados para la propagación de plantas; y manejar viveros para la propagación de plantas.</p>

36	Geomática	El objetivo de este laboratorio es desarrollar la capacidad para utilizar la teledetección como una técnica de investigación, y como un estudio de carácter práctico aplicado a nuestro entorno, así como una herramienta de aplicación de metodología científica y de los medios informáticos. El estudiante se capacita en el manejo de los métodos y procedimientos para la recolección de datos utilizando sensores remotos de campo. Al final del laboratorio el estudiante será capaz de manejar un GPS; cuándo utilizarlo; registrar observaciones y el manejo de las herramientas y métodos prácticos para la medición de las variables (mediciones de árboles y suelos); y aplicar una guía para el uso de los receptores del Sistema de Posicionamiento Global (GPS).
37	Fruticultura	Este laboratorio cubrirá aspectos prácticos relacionados con la horticultura ornamental como actividad con valor económico y social; tomando en cuenta los principios de producción, incluyendo la propagación y mantenimiento de frutales tropicales. Se incluyen prácticas idóneas de manejo de estos cultivos para establecer una plantación competitiva, sana y con calidad ajustada a las exigencias del mercado tanto nacional como internacional. El estudiante debe desarrollar competencias en el cultivo, manejo post-cosecha y comercialización de frutales. Al finalizar el laboratorio el estudiante será capaz de reconocer los aspectos esenciales y factores relacionados con el manejo agronómico de los frutales tropicales; establecer y mantener los principales cultivos frutales; contribuir con competencias adquiridas al mejoramiento y desarrollo de las prácticas y técnicas en la producción frutícola; y de diseñar y manejar proyectos de producción de frutas. Específicamente, el estudiante será capaz de explicar y aplicar las técnicas relacionadas con la siembra, propagación de los frutales, tanto en el vivero como en el campo definitivo; manejar la nutrición, sanidad y labores de producción de los cultivos en vivero y en el campo; y establecer las condiciones apropiadas para una producción ambiental y comercialmente sostenible.

38	Horticultura Orgánica I	Este laboratorio permite al estudiante aplicar métodos y tecnología de horticultura orgánica. Al finalizar el laboratorio, el estudiante será capaz de usar de tecnología, procesos, equipos, materiales e insumos necesarios para producir vegetales orgánicos con calidad e inocuidad y de manera sostenible.
39	Protección Forestal	Este laboratorio habilita al estudiante a dominar los fundamentos para la conservación de los recursos forestales existentes, mediante la aplicación de las técnicas del uso y control del fuego (reducción de riesgos, tratamiento de incendios, uso de herramientas y manejo de peligros); y manejo de suelos degradados y la protección contra las enfermedades y las plagas forestales dominicanas.
40	Industrias Agroforestales	En este laboratorio el estudiante practica el aprovechamiento maderero en un bosque o plantación de acuerdo con las necesidades de la sociedad y la entrega de los mismos al consumidor. El estudiante Practica la corta, desmochado, descortezado, extracción, preparación de los troncos, cubicación, clasificación, apilamiento y almacenamiento temporal, aserrado y carga; procesos de transformación y aprovechamiento de productos forestales no madereros (alimentarios, químicos y farmacológicos, decorativos y fibra no maderera); sistemas de seguridad de personal; evaluar los recursos forestales mundiales tomando en cuenta las consideraciones económicas y sociales y las preocupaciones ambientales; ordenación forestal, la repoblación forestal, el establecimiento de plantaciones forestales y la plantación de árboles; manejar y aplicar los conocimientos y las informaciones básicas sobre la industria forestal como un componente importante del desarrollo económico y social; implementar procesos industriales de transformación y mejoramiento de la madera; y aplicar los conocimientos sobre el manejo de diferentes industrias forestales de origen no maderero.

41	Biotecnología	Este laboratorio ubica a la biotecnología como herramienta tecnológica para la agricultura. Incluye prácticas de cultivo de tejidos y métodos de transformación genética de plantas para la eficiencia, productividad y sanidad de los cultivos agroforestales. Al finalizar el laboratorio, el estudiante será capaz de aplicar técnicas de producción de productos biotecnológicos vía fermentación para la agricultura y ganadería y agroforestería; aplicar los principios botánicos, fisiológicos y genéticos en diferentes áreas mejoramiento, sanidad, calidad y eficiencia de los cultivos. Específicamente, el estudiante será capaz de explicar y aplicar las técnicas de biotecnologías a la agricultura; aplicar los principios y conceptos básicos de la ingeniería celular y conocer las diferentes modalidades de cultivos de tejidos y células vegetales en la investigación como en el ámbito agro-empresarial; explicar y aplicar los fundamentos de la tecnología del DNA recombinante; y utilizar los métodos de la ingeniería celular y la ingeniería genética molecular (IGM) en la obtención de materiales genéticos vegetales mejorados como apoyo y/o alternativa al fitomejoramiento convencional; y operar un laboratorio de biotecnología
42	Mercado de Productos Agroforestales	Este laboratorio permite al estudiante promover la adopción de políticas comerciales que garanticen la apertura de los mercados mundiales a los productos de la industria forestal, que es uno de los motores del progreso económico, especialmente en los países en desarrollo; y estimular y promover el comercio de productos procedentes de bosques ordenados de manera sostenible, oponiéndose al mismo tiempo a la imposición unilateral de boicots, restricciones y otro tipo de sanciones. Al final del laboratorio, el estudiante será capaz de promover el incremento de los ingresos familiares, mediante la producción y comercialización de productos agroforestales, agroindustriales, servicios y generación de empleo a fin de mejorar la economía local, en armonía con el ambiente.

43	Horticultura Orgánica II	Este laboratorio permite al estudiante aumentar su capacidad para aplicar métodos y tecnología de horticultura orgánica. Al finalizar el laboratorio, el estudiante será tendrá más capacidad para usar tecnología, procesos, equipos, materiales e insumos necesarios para producir vegetales orgánicos con calidad e inocuidad y de manera sostenible.
44	Horticultura en Sistemas Protegidos	Con este laboratorio se fortalece la práctica para el desarrollo de competencias en la producción hortícola en sistemas protegidos. Al finalizar el laboratorio, el estudiante será capaz diseñar, planificar y manejar la producción hortícola en sistemas protegidos. Específicamente el estudiante será capaz de planificar y manejar sistemas de producción de hortalizas en sistemas protegidos; seleccionar y manejar estructuras de protección; planificar y manejar sistemas de ferti-riego; control del ambiente (luz, temperatura, humedad, etc.; evitar la contaminación del ambiente; y planificar y manejar la comercialización de productos hortícolas.
45	Diseños Experimentales	Este laboratorio ofrece al estudiante un conjunto de criterios prácticos de investigación necesarios para el planteamiento de experimentos agropecuarios y forestales. Además permite al estudiante aplicar las técnicas básicas de estadísticas útiles para el análisis de datos y la interpretación de resultados provenientes de investigaciones agropecuarias y forestales. El objetivo general del laboratorio es habilitar al estudiante para aplicar los conocimientos en la validación y generación de tecnologías a través de la investigación científica. Al final del laboratorio, el estudiante será capaz de identificar problemas y formular hipótesis y objetivos; diseñar experimentos agroalimentarios y forestales; identificar los principales diseños experimentales usados en la investigación de las ciencias biológicas; y realizar análisis de varianza y comparaciones múltiples e interpretar los resultados de los mismos.

46	Inventarios Forestales	El objetivo de este laboratorio es habilitar al estudiante a manejar las definiciones y procedimientos utilizados para planificar y realizar un inventario y evaluación forestal nacional y en el uso de metodología, basada en un muestreo de campo a nivel nacional, y a evaluar los recursos forestales y los recursos de árboles fuera del bosque y proporcionar nueva información cualitativa y cuantitativa sobre el estado, utilización, ordenación y tendencias de estos recursos. Al final del laboratorio es estudiante será capaz de seleccionar y aplicar metodología de inventarios forestales (diseño de muestreo, clasificación de uso, planificación del trabajo de campo y diseño de formularios de campo); describir puntualmente las poblaciones forestales; describir estadísticamente los bosques; y a evaluar la productividad y el aprovechamiento de los sitios forestales.
47	Ordenamiento Forestal	Este laboratorio permite al estudiante practicar el proceso de ordenamiento forestal. El objetivo del laboratorio es habilitar al estudiante a implementar un ordenamiento forestal. Al finalizar el laboratorio, el estudiante será capaz de orientar a los comunidades o productores en el ordenamiento forestal; desarrollar planes de manejo; manejar las variables técnicas y políticas de ordenamiento forestal; planificar la producción forestal de una finca o zona; aprovechar el bosque; y establecer normas para el manejo de un bosque.
48	Hidrología y Manejo de Cuencas	El laboratorio tiene el objetivo de introducir al estudiante a la práctica del manejo, los conocimientos matemáticos y formulaciones necesarias; las herramientas fundamentales para conservar, manejar, proteger y restaurar cuencas hidrográficas. Al finalizar el laboratorio, el estudiante será capaz de identificar el potencial y problemática de cuencas hidrográficas; diseñar e implementar planes integrales de manejo, conservación y uso de cuencas; manejo de herramientas de seguimiento y evaluación; y diseño e implementación de modelos de gestión comunitaria en el uso y conservación de cuencas.

49	Riego y Drenaje	Este laboratorio tiene como objetivo capacitar al estudiante en el manejo de los sistemas de riego y drenaje y en el uso racional y conservación del agua y suelo. Específicamente, el estudiante será capaz de explicar la importancia del buen uso del agua de riego; determinar el uso consuntivo de agua por para los cultivos; aplicar los conceptos de drenaje, su influencia y de la calidad del agua; y establecer y manejar los diferentes sistemas de riego.
50	Emprendimiento	Este laboratorio permite al estudiante practicar los conocimientos para el diseño e implementación de una empresa. El objetivo general del laboratorio es que el estudiante adquiera la capacidad de emprender una empresa propia. Al Finalizar el laboratorio, el estudiante será capaz de establecer la misión, visión y objetivos de una empresa; identificar la demanda; estratificar la clientela; comparar la oferta; desarrollar los productos; diseñar los componentes de la empresa; analizar la factibilidad económica y financiera; y establecer e implementar un plan de operaciones para la empresa.

## INGENIERÍA ELECTRÓNICA

Plan de estudios indicativo de la carrera de ingeniería electrónica.

1. CICLO BÁSICO				
PRIMER CUATRIMESTRE				
	ASIGNATURA	HT	HP	CR
1	CALCULO I	4	0	4
2	LOGICA MATEMATICA	2	0	2
3	FUNDAMENTOS DE PROGRAMACION	3	0	3
4	QUIMICA GENERAL PARA INGENIERIA	4	2	5
5	REDACION Y COMP	3	2	4
6	ORIENTACION INSTITUCIONAL	1	0	1
7	INGENIERIA GRAFICA	1	3	2
8	SOCIOLOGIA Y TECNOLOGIA	2	0	2

9	INGLES I	3	0	0
	Subtotal	23	7	23
<b>SEGUNDO CUATRIMESTRE</b>				
	ASIGNATURA	HT	HP	CR
10	ALGEBRA LINEAL	3	0	3
11	CALCULO II	4	0	4
12	FISICA I	4	2	5
14	FILOSOFIA	3	0	3
15	METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION	3	0	3
16	ALGORITMO Y ESRRUCTURA DE DATOS	3	0	3
	DIBUJO ASISTIDO POR COMPUTADORA	3	2	4
18	LAB. DE MATEMATICA	0	2	1
19	INGLÉS II	0	3	0
	Subtotal	23	9	26
<b>TERCER CUATRIMESTRE</b>				
	ASIGNATURA	HT	HP	CR
20	CALCULO III	4	0	4
22	FISICA II	4	0	4
23	LAB. DE FISICA II	0	2	1
24	CIRCUITOS ELECTRICOS I	4	2	5
26	LENGUAJE DE PROGRAMACION	3	0	3
	LOIGICA DIGITAL	3	2	4
27	HISTORIA DE LA TECNOLOGIA	3	0	3
28	INGLÉS III	0	3	0
	Subtotal	21	9	24
<b>2. CICLO FORMATIVO</b>				
<b>CUARTO CUATRIMESTRE</b>				
	ASIGNATURA	HT	HP	CR
29	PROBABILIDADES APLICADA A ING.	3	0	3
30	ELECTRONICA I	4	0	4
32	ECUACIONES DIFERENCIALES	4	0	4

33	FISICA DEL ESTADO SOLIDO	3	0	3
34	LAB. ELECTRONICA I	0	3	1
35	ELECTRONICA DIGITAL	3	0	3
36	CIRCUITOS ELECTRICOS II	4	2	5
38	INGLÉS IV	0	3	0
	Subtotal	21	8	23
<b>QUINTO CUATRIMESTRE</b>				
	ASIGNATURA	HT	HP	C
30	METODOS NUMERICOS	3	0	3
40	LAB. ELECTRONICA DIGITAL	0	4	2
41	TEORIA ELECTROMAGNETICA	3	0	3
42	ELECTRONICA II	4	2	5
43	CIRCUITOS ELECTRICOS III	3	0	3
44	LAB. ANALISIS DE CIRCUITOS ELECTRICOS	0	3	1
45	CIRCUITOS DIGITALES	4	0	4
46	LAB. DE METODOS MATEMATICO	0	2	1
47	PROGRAMACION ORIENTADA A OBJETO	3	2	4
48	INGLÉS V	0	3	0
	Subtotal	20	16	26
<b>SEXTO CUATRIMESTRE</b>				
	ASIGNATURA	HT	HP	C
49	SENALES Y SISTEMAS	4	2	5
50	MICROPROCESADORES I	3	2	4
51	COMUNICACIONES ELECTRONICA	3	2	4
52	INGENIERIA ECONOMICA	3	0	3
53	CIRCUITOS DIGITALES AVANZADOS	3	0	3
54	LAB. CIRCUITOS DIGITALES AVANZADOS	0	3	1
55	FORMULACION EVALUACION DE PROYECTO	3	0	3
56	PROYECTO DE ELECTRONICA INTEGRADOR I	0	6	2

57	INGLÉS VI	0	3	0
	SUBTOTAL	19	18	25
<b>3. CICLO PROFESIONAL</b>				
<b>SEPTIMO CUATRIMESTRE</b>				
	ASIGNATURA	HT	HP	C
58	ELECTRONICA DE POTENCIA	4	0	4
59	LAB. DE ELECTRONICA DE POTENCIA	0	3	1
60	MICROPROCESADORES II Y MICRO-CONTROLADORES	4	2	5
61	ECONOMIA PARA EMPRENDEDORES	3	0	3
62	ASIGNATURA #1 MENCION	4	2	5
63	ASIGNATURA #2 MENCION	4	2	5
64	INGLES TECNOLOGICO 1	2	0	2
	SUBTOTAL	21	9	25
<b>OCTAVO CUATRIMESTRE</b>				
	ASIGNATURA	HT	HP	C
65	ADMINISTRACION DE EMPRESA	3	0	3
66	ASIGNATURA #3 DE LA MENCION	4	0	4
67	ASIGNATURA #4 DE LA MENCION	4	0	4
68	INGLES TECNOLOGICO 2	0	2	1
69	ELECTIVA I	3	0	3
70	LAB DE LA MENCION 1	0	3	2
71	MAQUINAS ELECTRICAS	4	2	5
	SUBTOTAL	18	7	22
<b>NOVENO CUATRIMESTRE</b>				
	ASIGNATURA	HT	HP	C
72	EMPRENDIMIENTO	3	0	3
73	ASIGNATURA #4 DE LA MENCION	4	2	5
74	ASIGNATURA #5 DE LA MENCION	4	2	5
75	ELECTIVA 2	3	0	3
76	OPTATIVA 1	3	0	3
77	LAB. DE LA MENCION #2	0	3	1
78	PROYECTO INTEGRADOR DE LA MENCION	0	6	2

79	SISTEMA DE CONTROLES AUTOMÁTICOS	3	2	4
	SUBTOTAL	20	15	26
<b>DECIMO CUATRIMESTRE</b>				
	ASIGNATURA	HT	HP	C
80	ETICA PROFESIONAL	2	0	2
81	TECNICA DE SUPERVISION	3	0	3
82	ELECTIVA 3	3	0	3
83	OPTATIVA 2	4	0	4
84	ASIGNATURA #6 DE LA MENCIÓN	4	2	5
85	ASIGNATURA #7 DE LA MENCIÓN	4	2	5
86	LAB. ESPECIALIZADO DE LA MENCIÓN	0	6	2
		20	10	24
<b>UNDECIMO CUATRIMESTRE</b>				
	PROYECTO FINAL DE LA TITULACION	0	9	3
	TOTAL DE CRÉDITOS DE LA ESPECIALIZACION:			74

***Asignaturas orientadas a la práctica, los laboratorios y talleres***

- 1.- Laboratorio de Electrónica analógica
- 2.- Laboratorio de Electrónica I
- 3.- Laboratorio de Electrónica II
- 4.- Laboratorio de Electrónica de Potencia
- 5.- Laboratorio de Radio frecuencia
- 6.- Laboratorio de Medición y control
- 7.- Laboratorio de Instrumentación I
- 8.- Laboratorio de Instrumentación II.
- 9.- Laboratorio de Sistemas de Controles Automáticos
- 10.- Laboratorio de Instrumentación Electrónica
- 11.- Laboratorio de Electrónica Digital
- 12.- Laboratorio de Circuitos Digitales I
- 13.- Laboratorio de Circuitos Digitales II

- 14.- Laboratorio de Microprocesadores.
- 15.- Laboratorio de Circuitos Digitales Avanzados.
- 16.- Laboratorio de Sistemas de Computadoras.
- 17.- Laboratorio de Comunicaciones I.
- 18.- Laboratorio de Señales y Sistemas.
- 19.- Laboratorio de Procesamiento Digital de Señales.
- 20.- Laboratorio de Comunicaciones II.
- 21.- Laboratorio de Comunicaciones Ópticas.
- 22.- Laboratorio de Antenas y Propagación.
- 23.- Laboratorio de Diseño Sistemas de RF.
- 24.- Laboratorio de Sistemas de Televisión.
- 25.- Laboratorio de Telecomunicaciones.
- 26.- Laboratorio de Propagación.
- 27.- Laboratorio de Sistemas Operativos Avanzados.
- 28.- Laboratorio de Redes de Comunicación de Datos I.
- 29.- Laboratorio de Redes de Comunicación de Datos II.
- 30.- Laboratorio de Sistemas de Telecomunicación y Telefonía.
- 31.- Laboratorio de Comunicaciones Móviles.

### ***1. Laboratorio de Electrónica I***

No	PRÁCTICAS	OBJETIVOS
1	Introducción a los semiconductores	Identificar los dispositivos semiconductores. Probar su conocimiento mediante la localización de diodos y transistores.
2	Diodos y rectificación de media onda	Demostrar los principios de operación del diodo semiconductor y el diodo rectificador de media onda, mediante el uso de circuitos de prueba.

3	Filtrados y rectificación de onda completa	Demostrar la rectificación de onda completa, filtración, la duplicación de voltaje y medirá las condiciones del circuito.
4	Formas de onda completa y regulador Zener	Describir el funcionamiento de un diodo Zener, los diodos formadores de onda y el regulador de voltaje Zener utilizando los respectivos circuitos.
5	Polarización de transistores NPN y PNP	Verificar transistores y probar un interruptor de transistor utilizando circuitos de transistores NPN y PNP.
6	Ganancia y línea de carga de los transistores	Demostrar cómo las condiciones de operación y ganancia afectan las corrientes del circuito transistor usando un transistor CD o línea de carga.
7	Análisis polarización y amplificación transistores efectos de campo	Demostrar el funcionamiento de los transistores efecto campo JFET, MOSFET y UJT. Así como la características de amplificación, línea de carga etc.

## 2. Laboratorio de Electrónica II

No	PRÁCTICAS	OBJETIVOS
1	Amplificadores con transistores	Identificar, conectar y operar bloques de circuitos y sus componentes importantes en el tablero de CIRCUITOS AMPLIFICADORES CON TRANSISTORES.
2	Circuitos Amplificador base común, emisor común y colector común	Demostrar la operación del amplificador con transistores de base común, emisor común, colector usando condiciones del circuito calculadas y medidas.
3	Estabilización de la polarización	Demostrar el efecto del aumento de la temperatura en la polarización del transistor usando circuitos típicos de amplificador con transistores.
4	Hojas de especificaciones del transistor	Comprender y explicar los parámetros del transistor utilizando las hojas de especificaciones del mismo.

5	Acoplamiento de etapas amplificadas con RC, directo y con transistor	Demostrar la operación de un amplificador de dos etapas acopladas por una red RC, directo, transistor utilizando mediciones.
6	Amplificadores operacionales	Demostrar las características CD y CA de un amplificador operacional inversor, no inversor midiendo el desempeño del circuito, así como el sumador inversor.

### ***3. Laboratorio de Electrónica de Potencia***

No	PRÁCTICAS	OBJETIVOS
1	Tiristor y circuito de control de potencia	Adquirir la habilidad para poder identificar los tiristores (thyristors), y conectar y operar circuitos en el tablero de circuitos Tiristores y circuitos de control de potencia (THYRISTOR & POWER CONTROL CIRCUITS) aplicando la información obtenida.
2	Rectificador controlado de silicio	Demostrar la operación fundamental del Rectificador controlado de silicio (RCS), a través de mediciones de Corriente directa.
3	Control por CD de RCS	Demostrar el Control por Corriente directa de circuitos rectificadores típicos usando un RCS.
4	Control de CA de un RCS	Demostrar el control por CA de un RCS, por medio de la utilización de Circuitos de control por fase de media onda y de onda completa.
5	Control con RCS disparado por UJT	Obtener la capacidad de utilizar un Transistor de unijuntura (UJT) como Disparador de un RCS, por medio del empleo de un circuito UJT-RCS.
6	Dispositivos TRIAC	Describir la operación típica de los dispositivos TRIAC usados en medidas de CD.
7	Control de potencia CA con TRIAC	Demostrar el Control de potencia CA usando circuitos típicos con TRIAC.

8	Reguladores de fuentes de potencia	Describir la operación de la regulación de línea (entrada) y de la regulación de carga, de un regulador de voltaje en derivación (shunt). Además describir la operación, la regulación de línea y la regulación de carga de un circuito de regulación de voltaje en serie, realimentación y la operación de un transistor regulador de corriente.
9	Convertido de CD a CD	Demostrar la operación de un CI regulador de conmutación o de interrupción.

#### 4. *Electrónica de RF*

No	PRÁCTICAS	OBJETIVOS
1	Línea de transmisión	Operar el analizador vectorial de redes de RF. Medir los S-parámetros por ejemplo, filtros de RF, atenuadores y amplificadores de RF. S-parámetros de medición por ejemplo, filtros de RF, atenuadores y amplificadores de RF. Simular la linealidad del circuito (compresión de 1 dB y IIP3).
2	Representación matemática de redes de RF	
3	REDES de RF de un solo puerto y multipuerto	
4	Circuitos microstrip	
5	Resonadores de RF	
6	Filtros osciladores y mezcladores de RF	
7	Diseño e implementación circuito electrónico de RF	

#### 5. *Instrumentación Electrónica*

No	PRÁCTICAS	OBJETIVOS
1	Sistema de instrumentación electrónica	Caracterizar los diferentes métodos e instrumentos de medida.
2	Características de los sensores	Caracterizar los diferentes tipos de sensores.
3	Acondicionamiento de señales electrónica	Acondicionar la señal para: sensores resistivos, sensores de reactancia variables, y amplificadores de aislamiento.

4	Medida de señales	Utilizar osciloscopio para medir diferentes tipos de señales.
5	Unidades de medidas y espectro	Valorar las diferentes tipos de unidades de medida usadas en las comunicaciones electrónicas y caracterizar espectros de señales mediante transformada de Fourier rápida (FFT).

## 6. Proyectos Electrónicos Integradores

No	PRÁCTICAS	OBJETIVOS
1	Diseño de proyecto electrónico	Diseñar e implementar proyecto electrónico, de instrumentación, comunicaciones y de telecomunicaciones.

## 7. Circuitos digitales I

No	PRÁCTICAS	OBJETIVOS
1	Elementos de lógica fundamental	Determinar las relaciones de entrada y salida de las compuertas lógicas AND (Y), NAND (NY), OR (O) Y NOR (NI), mediante el uso del tablero de circuitos FUNDAMENTOS DE LÓGICA DIGITAL.
2	Compuertas OR/NOR	Determinar la operación de una compuerta lógica OR (O) y una NOR (NI). Verificará sus resultados, generando tablas de verdad para cada lógica OR (O) y una NOR (NI). Verificará sus resultados, generando tablas de verdad para cada función.
3	Colector abierto y otras compuertas TTL	Demostrar las características de operación de un Inversor LS Schmitt-Trigger, un Inversor LS estándar y un Buffer de colector abierto, mediante el bloque de circuitos COLECTOR ABIERTO (OPEN COLLECTOR).
4	Salida triestado	Demostrar la operación de un BUFFER TRI-ESTADO, mediante el uso del bloque de circuitos SALIDA DE ESTADOS TRIPLES, en el tablero de circuitos FUNDAMENTOS DE LÓGICA DIGITAL.
5	Sumador y comparador de cuatros bits.	Obtener el conocimiento práctico de un sumador y comparador de 4 bits.

6	Decodificador y codificador de prioridad	Adquirir las habilidades de operación, manipulación usando combinación de circuitos decodificadores y codificadores.
7	Multiplexor/Demultiplexor	Controlar la operación de un circuito multiplexor y un demultiplexor.
8	Display LEDS de 7 segmentos	Controlar un display LED de 7 segmentos, usando un Decodificador/ activador CI.
9	Generador y probador de paridad	Establecer la paridad de una palabra de 8 bits utilizando un Generador y probador de paridad.
10	Proyectos de aplicación	Implementar un proyecto de aplicación que contemple los contenidos abarcados en el curso.

## 8. Circuitos Digitales II

No	PRÁCTICAS	OBJETIVOS
1	Flip Flop	Demostrar la operación de un FLIP-FLOP (RS) Set/Reset (Biestable S/R), y un FLIP-FLOP tipo D (Biestable Tipo D), en el tablero de circuitos FUNDAMENTOS DE LA LÓGICA DIGITAL, usando mediciones de niveles lógicos de las señales de entrada y de salida.
2	Flip Flop JK	operación y configuración de un FLIP-FLOP JK (Biestable JK), usando el tablero de circuitos FUNDAMENTOS DE LÓGICA DIGITAL (DIGITAL LOGIC FUNDAMENTALS).
3	Control de bus de datos	Demostrar operaciones de transferencia de datos de lectura y de escritura por computadora, empleando el bloque de circuitos CONTROL DE BUS DE DATOS (DATA BUS CONTROL).
4	Contador asincrónico de rizado	Obtener el conocimiento práctico del contador de asincrónico de rizado configurado como circuito basculante (flip-flop) JK.
5	Contador sincrónico	Obtener el conocimiento de la forma de trabajar de un contador sincrónico ascendente/descendente.

6	Registro de desplazamiento de 4 bits	Tendrá un conocimiento práctico del bloque de circuitos registro de desplazamiento de 4 bits.
7	Operación ADC y DAC	Identificar, operar y controlar circuitos ADC y DAC.
8	Proyectos de aplicación	Implementar un proyecto de aplicación que contemple los contenidos abarcados en el curso.

### 9. Microprocesadores

No	PRÁCTICAS	OBJETIVOS
1	Funcionamiento de los Bus	Comprender el funcionamiento básico de la transferencia de datos del microprocesador 80386.
2	Interface con la memoria	Comprobar las transferencias de memoria y describir la función de las señales de control de memoria.
3	Interface con E/S	Mostrar las señales necesarias para transferir datos entre la CPU 386 y dispositivos de entrada y salida. Va a usar el tablero de circuitos MICROPROCESADOR DE 32 BITS y sus componentes asociados de entrada/salida.
4	Procesamiento de interrupciones	Mostrar como la CPU 80386 procesa las interrupciones de software y hardware. Podrá además verificar sus resultados introduciendo y analizando programas de prueba sobre el tablero de circuitos MICROPROCESADOR DE 32 BIT y por la observación de señales con el osciloscopio y la sonda lógica.
5	Modo de direccionamiento	Describir y ejecutar los once modos de direccionamiento de la CPU 80386 usando el tablero de circuitos MICROPROCESADOR DE 32 BITS.

6	Instrucciones de la CPU 80386	Escribir instrucciones para la CPU 80386 con códigos de máquina y usar las instrucciones de programas de prueba en memoria que ejecutará usando el tablero de circuitos MICRO-PROCESADOR DE 32 BITS.
7	Aplicaciones con microprocesadores	Mostrar las aplicaciones prácticas del microprocesador con una interface entre el tablero de circuitos MICRO-PROCESADOR DE 32 BITS y el tablero APLICACIÓN DEL MICROPROCESADOR.
8	Los PICmicro	Describir los componentes del microcontrolador PICmicro y resumir las funciones de sus varios componentes.

### ***10. Circuitos Digitales Avanzados***

No	PRÁCTICAS	OBJETIVOS
1	Salidas/Entradas digitales y sincronización	Agregar dispositivos de entrada y salida, y sincronizar su PICmicro utilizado el software Flowcode y el Tablero de Circuitos Microcontroller System Development de FACET.
2	Bucles, mensajes y cálculos.	Describir el uso de bucles básicos, acondicionar entradas, decisiones, y macros en la programación de software. También usará Flowcode para programar varios componentes de su Tablero de Circuitos Microcontroller System Development (Desarrollo de sistemas de microcontrolador) de FACET a contar, visualizar mensajes y calcular.
3	Decisiones, macros y variables de secuencias	Describir la utilización de decisiones, macros, variables de secuencia (string) en su software de programación. Usará además el programa Flowcode para programar varios componentes en el Tablero de Circuitos Microcontroller System Development de FACET para desplegar una serie de números, almacenar secuencias, y simular un alta fidelidad (Hi-Fi) simple.

4	Diseños digitales con VHDL y FPGA	Crear las habilidades requeridas para la programación de sistemas digitales avanzados con software de última generación.
5	Aplicaciones digitales Avanzadas	Demostrar con aplicaciones el uso de herramientas para el diseño de sistemas digitales avanzados.
6	Implementación de un diseño de sistemas digitales avanzados	Integrar los conocimientos adquiridos en la línea de la electrónica digital en una aplicación final del laboratorio.

### ***11. Sistemas de Computadora***

No	PRÁCTICAS	OBJETIVOS
1	Dispositivo de entrada/salida, Tipos de memoria, unidad central CPU, Sistemas Operativos del computador, interfaz de redes de computador.	Analizar en sistema computador y descomponerlo en cada una de sus partes.

### ***12. Señales y Sistemas***

No	PRÁCTICAS	OBJETIVOS
1	Señales en tiempo continuo	Caracterizar las diferentes señales en tiempo continuo.
2	Serie de Fourier en tiempo continuo	Analizar la serie de Fourier para el tratamiento de señales en tiempo continuo.
3	Transformada de Fourier en tiempo continuo	Analizar la Transformada de Fourier para el tratamiento de señales en tiempo continuo.
4	Sistemas en tiempo continuo	Caracterizar las diferentes sistemas LTI.
5	Filtros	Caracterizar los diferentes tipos de filtros aplicados en la comunicaciones de señales.
6	Espectros de señales continuas	Demostrar el espectro de las señales continuas

7	Muestreo y reconstrucción de señales en tiempo continuo	Muestrear señales analógicas Reconstruir señales analógicas.
8	Procesamiento de señales continuas en tiempo real	Aplicar los conocimientos adquiridos para procesamiento de señales continuas en tiempo real adquirida mediante interface del computador.

### ***13. Procesamiento Digital de Señales***

No	PRÁCTICAS	OBJETIVOS
1	Tipos de secuencia en tiempo discreto	Caracterizar los tipos de secuencia en tiempo discreto. Realizar operaciones con secuencia en tiempo discreto.
2	Transformada Z	Caracterizar la transformada Z para su aplicación en los sistemas digitales
3	Serie, transformada y FFT en tiempo discreto	Aplicar la serie de Fourier, Transformada de Fourier y FFT en los sistemas digitales.
4	Repuesta de los sistemas digitales en tiempo discreto	Caracterizar los sistemas LTI en tiempo discreto.
5	Espectros de señales digitales.	Demostrar el espectro de las señales digitales.
6	Filtros FIR y IIR	Caracterizar los filtros FIR y IIR.
7	Diseños de Filtros FIR y IIR	Diseñar filtros FIR y IIR.
8	Aplicaciones de la DSP en las comunicaciones	Diseñar una aplicación que use DSP en el área de la electrónica.

### ***14. Comunicaciones I***

No	PRÁCTICAS	OBJETIVOS
1	Introducción a las comunicaciones analógicas	Describir los principios básicos de la telecomunicación analógica por radio, del tablero de circuitos TELECOMUNICACIONES ANALÓGICAS y del modulador balanceado.

2	transmisión AM	Describir los circuitos y señales de transmisión de AM utilizando el bloque de circuitos TRANSMISOR DE AM/BLU.
3	Recepción AM	Describir los circuitos y señales de recepción, empleando el bloque de circuitos RECEPTOR DE AM/BLU.
4	transmisión SSB	Describir circuitos de transmisión de banda lateral única (BLU) (SSB = Single Sideband), usando el bloque TRANSMISOR DE AM/BLU.
5	Recepción SSB	Describir los circuitos y las señales de recepción de SSB, usando el bloque de circuitos RECEPTOR DE AM/BLU.
6	Modulación y demodulación Angular	Describir la modulación y demodulación angular, FM, usando los bloques de circuitos VCO-LO, MODULADOR DE FASE y DETECTOR DE CUADRATURA.
7	lazo de enganche de fase	Describir la operación del lazo enganche de fase, usando los bloques de circuitos VCO-LO y CIRCUITO DE ENGANCHE DE FASE.
8	Aplicación de las comunicaciones analógicas	Implementar una aplicación de comunicaciones analógicas que refleje los conocimientos adquiridos en este laboratorio.

### **15. Comunicaciones II**

No	PRÁCTICAS	OBJETIVOS
1	Modulación de amplitud de pulso (pam)	Generar una señal de modulación de amplitud de pulso (PAM) y demodular la señal PAM.
2	Multiplexación PAM por división de tiempo	Describir cómo las señales pueden ser multiplexadas por tiempo.
3	Modulación por código de pulso (pcm)	Demostrar la modulación por código de pulso (PCM) y la multiplexación por división de tiempo (TDM).
4	Efectos del canal digital	Demostrar cómo un canal de comunicaciones afecta las señales de pulso y digital.

5	Codificación de línea	Describir los métodos de codificación y decodificación para los códigos de datos comunes.
6	Conmutación ASK/PSK/PSK/QAM	Demostrar cómo la generación y la demodulación de ASK /FSK/PSK/QAM.
7	Efectos del ruido ASK/FSK	Demostrar los efectos del ruido externo en un canal de telecomunicaciones digital. Verificará sus resultados con un osciloscopio.
8	Módem ASK/PSK	Describir y demostrar la operación de un módem DPSK de dos fases y un módem DPSK dibit.
9	Aplicación de las comunicaciones digitales.	Implementar una aplicación de comunicaciones analógica que refleje los conocimientos adquiridos en este laboratorio.

## 16. Comunicaciones ópticas

No	PRÁCTICAS	OBJETIVOS
1	Introducción a la fibra óptica	Identificar los diferentes bloques de circuitos en el tablero de circuitos TELECOMUNICACIONES POR FIBRA ÓPTICA.
2	Fibra óptica y cables de fibra óptica	Describir cómo se propaga la luz a través de una fibra óptica. Demostrará la atenuación de luz debido a: apertura numérica, y pérdida de fibra, área, conector y por doblez.
3	Transmisor de fibra óptica	Identificar, describir y demostrar los elementos del transmisor de fibra óptica.
4	Receptor de fibra óptica	Identificar, describir y demostrar los elementos de un receptor de fibra óptica.
5	Sistemas de fibra óptica	Explicar y demostrar: pruebas y medidas realizadas en sistemas de fibra óptica y un presupuesto de potencia óptica para un enlace de fibra óptica.
6	Sistemas de comunicación por fibra óptica	Describir y demostrar enlaces de telecomunicación por fibra óptica y DWDM.

7	Terminación de cables de fibra óptica	Terminar un cable de fibra óptica usando conectores, empalmadora, power meter y power, OTDR para la certificación del cable.
---	---------------------------------------	--

### ***17. Antena y Propagación***

No	PRÁCTICAS	OBJETIVOS
1	Fundamentos de antena y medida del patrón de radiación de una antena	Obtener los fundamentos básicos de antena y su patrón de radiación.
2	Medida de la ganancia de una antena	Medir la ganancia de una antena.
3	Medida de impedancia de entrada	medir la impedancia de entrada de antenas y arreglo de antenas.
4	Experimento con diferente tipos de antenas	Comparar los diferentes tipos de antena.
5	Polarización de antenas.	Caracterizar los diferentes tipos de polarización de una antena.
6	Arreglo de antenas	Determinar los diferentes tipos de arreglos de antenas.
7	Experimento con antenas de 10GHZ	Caracterizar diferentes tipos de antena a 10GHz.
8	Diseño y construcción de antenas	Diseñar y fabricar diferentes tipos de antenas.

### ***18. Diseño de Enlaces de Radio Frecuencia.***

No	PRÁCTICAS	OBJETIVOS
1	Familiarización con equipos de RF	Mostrar los diferentes tipos de radio de micro onda.
2	Medida de potencia	Medir la potencia de los diferentes parámetro de un enlace de RF.
3	Medida de la atenuación	Medir la atenuación del espacio libre en un enlaces de RF.
4	Medida de onda estacionaria y reflejada	Medir las ondas reflejada y estacionaria.

5	Medida de los parámetros de una guía de onda	caracterizar una guía de onda.
6	Medida de los parámetro de microonda óptica	Caracterizar un enlaces de comunicaciones de micro onda óptico.
7	Diseño de un enlaces de RF	Diseñar un enlace de RF punto a punto multipunto la frecuencia comerciales.

### ***19. Sistema de Televisión***

No	PRÁCTICAS	OBJETIVOS
1	Sistema de transmisión de TV, El receptor de TV, Técnica de modulación análogo y digitales, componentes de un estudio de televisión	Caracterizar un sistema de televisión análogo/digital, incluyendo el estudio de televisión, la transmisión, recepción de la señal, así como la diferente tecnología de transmisión y modulación usada hoy en día.

### ***20. Programación***

No	PRÁCTICAS	OBJETIVOS
1	Estructura de programación	Repasar la estructura de programación.
2	Uso de clases, objeto y estándares	Aplicar las diferentes tipos de instrucciones utilizada para programar en C++.
3	programación de objeto usando java	Usar java para la programación de objeto.
4	Lenguaje de programación usados en el mundo de la electrónica	Mostrar los diferentes programas de programación usando usados en el campo de la electrónica
5	Programación de hardware	Programar diferentes tipos de hardware empleados en electrónica.
6	Diseño de aplicaciones	Diseñar una aplicación relacionada al campo de la electrónica con uno de los programas de programación aprendidos.

## ***21. Sistema Operativo Avanzado***

No	PRÁCTICAS	OBJETIVOS
1	Introducción al UNIX/ LINUX	Administrar el sistema operativo UNIX/ LINUX. Operar equipos electrónicos desarrollados con sistema operativos Linux/UNIX. Aprender la utilización de todas las instrucciones del sistemas operativo Linux/UNIX.
2	Compilador GCC	
3	Archivos	
4	Procesos, señales y tuberías	
5	Mensajes entre pro- cesos	
6	Socket	
7	Base de datos	Construir y administrar base de datos.

## ***22. Redes de Comunicación de Datos I***

No	PRÁCTICAS	OBJETIVOS
1	Cableado estructu- rado	Terminar cable UTP y de interface co- municación RS232.
2	Swiches vs. hubs	Comparar el desempeño de un switch con relación a un HUB.
3	TCP	Analizar el protocolo de transporte TCP.
4	UDP	Analizar el protocolo de transporte UDP.
5	IP	Configura redes de comunicación uti- lizando IP.
6	LAN/WAN	Caracterizar las red de comunicación de datos LAN y WAN.
7	Análisis de protoco- los de datos	Analizar los diferentes tipos de proto- colos de comunicación de datos.

## ***23. Redes de Comunicación de Datos II***

No	PRÁCTICAS	OBJETIVOS
1	Frame Relay	Caracterizar la tecnología de comuni- cación frame relay y ISDN.
2	ATM	Caracterizar la tecnología de comuni- cación de datos ATM.

3	MPLS	Caracterizar la tecnología de comunicación de datos MPLS.
4	Redes Inalámbrica	Configurar de comunicación de datos Wifi. Administrar redes de comunicaciones inalámbrica. Caracterizar las redes de comunicaciones inalámbrica.
5	Calidad de Servicio QOS	Analizar la calidad de servicio en la redes de comunicación de datos utilizando IP.
6	Seguridad de Redes	Comparar las diferentes técnicas de seguridad de redes tanto alámbrica como inalámbrica.
7	Ethernet de alta velocidad	Caracterizar el medio de transporte de GIGA Ethernet en la comunicación de voz, datos y video.
8	Diseño e implementación de una red de comunicaciones de datos	Diseñar e implementar una red de comunicación de datos con aplicaciones y perfiles.

## ***24. Sistema de Telecomunicación o Telefonía***

No	PRÁCTICAS	OBJETIVOS
1	El teléfono	Describir con las funciones y operaciones del teléfono analógico.
2	La interfaz de línea	Asimilar las diferentes funciones y operaciones de la interfaz de línea para los teléfonos analógicos.
3	Control del sistema telefónico	Analizar las funciones y operación del procesador de Llamadas. Se introducirá a la secuencia típica de eventos que tiene lugar en la central telefónica durante un intercambio de llamada interno. Finalmente, también se familiarizará con la configuración de la central telefónica.
4	Servicios Suplementarios	Analizar los servicios suplementarios ofrecidos por las compañías telefónicas de hoy y los protocolos de señalización para identificación de llamadas.
5	Central Privada PBX	Analizar la arquitectura de una PBX, así como las funciones que realiza.

6	Troncos Digitales y análogo de una PBX	Analizar las características de los diferente tipos de toncales en una PBX.
---	--	---

## 25. Comunicaciones móviles

No	PRÁCTICAS	OBJETIVOS
1	Cobertura de radio	Determinar la cobertura de una celda de radio.
2	Interferencia.	Analizar el efecto de interferencia entre llamadas.
3	Relaciones en la estación fija (BS)	Caracterizar la estación de radio base.
4	Reutilización de grupos de celdas por frecuencia: 4, 7, 12	Analizar el concepto de reuso de frecuencia.
5	Distancia entre celdas: 4, 7, 12	Determinar la distancia entre celdas.
6	Encuadre TDMA del GSM	Caracterizar la técnica TDMA.
7	Capacidad de una red GSM	Determinar la capacidad de una red GSM.
8	Incremento de capacidad por medio de divisiones de celdas	Analizar los métodos para incrementar la capacidad de una celda.
9	Demostración de traspaso de llamadas para 4, 7 y 12 celdas en un grupo	Demostrar el traspaso de llamada de una celda a otra.
10	Congestión del tráfico	Analizar la congestión de tráfico en una red celular.
11	Traspaso de llamadas causado por congestión de tráfico	Traspasar llamadas de una celda a otra por problema de congestión.
12	Tecnología WCDMA	Analizar una red celular WCDMA.

## APÉNDICE III

Requerimientos mínimos de equipos para los laboratorios y talleres por cada carrera de ingeniería vigente al año 2012. A ser revisado en periodo de tiempo no mayor a 3 años.

A continuación presentamos una lista de requerimientos de equipos mínimos para los laboratorios por carrera. Los estudiantes de cada IES deben contar con la disponibilidad de uso de estos equipos. Como existen similitudes entre los requerimientos por carrera, se recomienda que las IES compartan los mismos entre sus diferentes programas académicos.

En el caso de que las IES no tengan la infraestructura de laboratorios, por ende, de estos equipos, las IES deberán realizar acuerdos con otras IES, centros de investigación o con laboratorios y talleres empresariales/industriales, para garantizar el acceso de cada estudiante a las prácticas y equipos.

## INGENIERÍA CIVIL

No	PRÁCTICAS	OBJETIVOS
1	Laboratorio Mecánica de Fluidos	Hidrómetro Universal, Balanza de Precisión, Probetas de 750 ml, Termómetro 0-50 C, líquidos a ensayar, Paño de limpieza, Viscosímetro de esfera descendente, Esferas de acero, Pie de rey, Cronómetro, Tubos capilares de diámetros diversos, Aparato de capilaridad con platos paralelos, Tanques No. 1 , Tanques No. 2, Tubos "a", "b", "c", Aparato de Pascal, Aparato de Presión Hidrostática, Juego de pesas, Jarra, Regla, Barómetro de mercurio de lectura directa, Calibrador de peso muerto, Copa de 600 ml, Balanza de nivel, Porta cilindro, Cilindro, Reservorio, Banco básico, Aparato de Bernoulli, Aparato de Osborne Reynolds,
2	Hidráulica	Canal hidráulica multiuso, Banco de hidráulica básica, Cronómetro, Caudalímetro, Aparato pérdida de carga en tuberías, Aparato de descarga por orificio, Probeta, Canal largo de vidrio de sección rectangular con manera de variar la pendiente, Control de aguas abajo (vertedor ajustable), Fuente de agua continua, Compuerta deslizante montada en el canal, Canal de aproximación en el cual se pueda colocar el vertedor, Vertedor de pared delgada, Facilidad de medir profundidades en el canal deslizante, Vertedor de pared gruesa, Canal rectangular de pendiente variable con una protuberancia suave en el fondo, Turbina pelton, Tacómetro, bomba centrífuga, Bombas en serie, Aparato de ariete hidráulico, Probeta

3	Ingeniería Sanitaria:	<p>Ficha para muestras, botella de muestra, Termómetro, Nevera para transporte, Incubadora, Tubos de ensayo, Tubos Durhan, Medio de cultivo, Una serie de tubos de Nessler equiparados de 50 ml, Testigos preparados que tengan colores de 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40,45, 60 y 70 unidades de color platino cobalto, Buretas, Pipetas, Probetas, Acido sulfúrico de 0.02 N, Indicador anaranjado de metilo, Erlenmeyer, Equipos de prueba de jarra, 6 beaker 2000ml, Jeringas, Flotadores, Deflectores, Turbidímetro, Solución sulfato de aluminio 1%, Solución clorhídrica de ortolidina, DPD, vaso de 2 lt. de capacidad, Coagulantes y/o modificadores de PH, Comparador de cloro, gotero medicinal, recipiente con aforo de 250 ml, balón aforado de 500 ml, agitador de varilla e vidrio, termómetro de vástago de cristal, reactivo de ortotolidina, Solución valorada de Hidróxido de sodio 0.02N, Solución valorada en nitrato de plata 0.014N, Medidor electroquímico de oxígeno, Solución de sulfato manganeso, Solución Alkali Yoduro Nitruro, Solución de almidón, Solución valorada de trisulfato de sodio 0.25 N, Frascos de 300ml, Bomba compresora, Botella de incubación de DBO 300 ml de capacidad con tapa de vidrio y boca especial para sello de agua, Frasco Winkler 300 ml, Equipo de reflujo que consiste en Matraz esférico de 250ml con sello esmerilado y condensadores tipo Liebiz y West, Cocinilla de superficie de calentamiento, Solución estándar de bicromato de potasio 0.250N, Solución valorada de sulfato ferroso 0.250 N, Indicador Ferroin, Sulfato de Plata, Papel de filtro porosidad 0.45 micra, Balanza de precisión, Cono de Imhoff de 1 lit, Matraz aforado de 100 ml,</p>
---	-----------------------	---

4	Materiales de Construcción	<p>Juego de tamices, Vibrador (Manual o Mecánico), Brocha, Balanza de 0.1 grs de precisión, Horno de temperatura regulable, Bandejas, Frasco volumétrico de 250 o 500ml, Agua destilada, Maquina de Vacío, Desecador, Termómetro, Pipeta, Hidrómetro, Batidora según especificaciones, Dos probetas graduadas de 1 litro, Espátula, Reloj o Cronometro, Copa Casagrande, Ranurador, Placa de vidrio, Barra patrón de 1/8" de Diámetro, Moldes circulares de contracción, Placa de plástico con puntas, Recipiente de cristal, Recipiente de porcelana, Recipientes metálicos con tapas, Frasco de mercurio, Cilindro de cristal graduado, Grasa fina o Vaselina, Recipiente para Recoger Mercurio, Molde de 6" de Diámetro, 4.584" de altura y un volumen de 1/13.33 pies<sup>3</sup>, Collar Removible de 2 1/2" de alto por 6" de Diámetro, Martillo de 2" de Diámetro, de 10 lbs. de peso y 18" de caída libre, regla metálica para enrasar, Extractor de Muestras, Tamices N 4, Recipientes para determinar la humedad, Rociador de agua, Aparato para verter arena, compuesto por una base perforado, un embudo y un frasco, Arena fina y seca de grano y tamaño uniformes, Cinceles, Cucharón, Permeámetro, Aparato de vacío.</p>
---	----------------------------	---

5	Mecánica de Suelos.	<p>Juego de tamices, Vibrador (Manual o Mecánico), Brocha, Balanza de 0.1 grs de precisión, Horno de temperatura regulable, Bandejas, Paño absorbente (Lanilla), Canasta metálica, Agregado grueso de partículas no mayores de 1 ½" en estado SSD (Saturado con la superficie seca), Picnómetro, Moldes metálico, Barra para compactar, Agregado fino en estado SSD (Saturado con la superficie seca), Abanico o Secador de pelo portátil, Mezcladora, Palas, Cucharas, Carretillas, Manguera, Cepillo de acero, Cono de Abrams, Barra de compactar de 24" de 5/8" de diámetro, Cinta métrica, Tela plástica, Gomas, Cemento, Agua, Revenimiento, Maquina de compresión de 1,112 kN de Capacidad, Cubo metálico de 1 pie<sup>3</sup> de capacidad, Planchuela para enrasar, Cubo metálico de 1 pie<sup>3</sup> de capacidad, Cubo metálico de ½ pie<sup>3</sup> de capacidad, Un tamiz de ¾" y uno No. 12, Tambor giratorio con cinco bolas de acero, Máquina universal de ensayos, Dispositivo de colocación del deformímetro, Dispositivo de aplicación de cargas, Deformímetro de 0.0001" de precisión, Cinta métrica, Calibrador, Dispositivo de apoyo, Serrucho, Escuadra o Cartabón, Madera de 6" de longitud.</p>
6	Geología	<p>Escala geocronológica, Muestras de minerales, Equipo para identificación de minerales, Muestras de rocas, Equipo para identificación de Rocas, Mapas con estructuras geológicas, Mapas de placas Tectónicas, Mapas con las principales fallas del país, Acelerógrafos, sismógrafos.</p>

7	Topografía	Sistema Satelital de Navegación Global (navegador de mano), cinta, brújula, estación total, trípode, jalón, prisma o teodolito, Trípode, nivel de Mano, Mira, Cintas para ingenieros y topógrafos (fabricadas de acero de ¼ a ¾ de pulgada de ancho y pesan de 2 a 3 lbs. por cada 100 pies de largo), Marcadores o fichas para cadenamamiento, tensores de seguridad, termómetro de bolsillo, plomadas (de min 8 onzas y tener punta fina y por lo menos unos 6 pies de sedal o cordel fino para pesca sin nudos), Software de dibujo AutoCAD Civil 3D, Nivel automático, nivel de burbuja, nivel basculante, nivel digital, estadales (estadías), planímetro electrónico, Fotografías aéreas, Estereoscopio, Ortofotos, Sistema Satelital de Navegación Global,
---	------------	---

## INGENIERÍA QUÍMICA

No	PRÁCTICAS	OBJETIVOS
1	Laboratorio de Fenómenos de Transporte:	Balanza digital, Elermeyers, aforados, leche entera, leche evaporada, shampoo, agua destilada, agua dura, Viscosímetro Engineering Laboratory Design (ELD) de esfera descendente de tres tubos, Viscosímetro Saybolt Furol, -Viscosímetro de vacío, Equipo Engineering Laboratory Design (ELD) Para perfiles de Temperatura en Sólidos (Consta de tres barras metálicas, una de acero inoxidable de una pulgada, y dos de aluminio, de media y de una pulgada), Calderín Eléctrico, Potenciómetro Digital, Termómetros y Cronómetros, Pirómetro óptico, Termos de diferentes aislamientos, Cámara de condensación con tubos horizontales de cobre, Cristalería, Termopares, Manómetro de nivel de agua, Celda de Conductividad, Conductímetro, Intercambiador de Calor, Micro Pipeta, Probeta de 25 ml, Probeta de 50 ml, Balón de destilación de tres bocas, de 250 ml, Soporte para buretas, Pinzas de sujeción, Tres matraces aforados de 250 ml.

2	Laboratorio de Operaciones Unitarias I	<p>Equipo ELD para flujo en tubos circulares lisos. (Rango de Reynolds de 2100 a 300,000), Una tubería de cobre, lisa de 0.125 pulgadas de diámetro y una longitud de 120 pulgadas, para flujo laminar, Dos tuberías de cobre, lisas de 0.5 y 1 pulgadas de diámetro y una longitud de 120 pulgadas, para flujo turbulento, Una tubería de plexiglás de 2 pulgadas de diámetro y una longitud de 120 pulgadas, para flujo turbulento, Dos bombas, una para cada flujo, tanque de depósito de agua de 20 galones, manómetros, tres placas de orificio y un tubo Pitot, Sistema de Tuberías de diferentes diámetros y accesorios, diseñado construido, por los estudiantes, Canal de flujo de cauce ajustable, Tanque de succión, Bombas, Manómetros, válvulas de control, rotámetros, Compresores de desplazamiento positivo, Equipo ELD para flujo en tubos circulares lisos. (Rango de Reynolds de 2100 a 300,000), Mezcladores de acero inoxidable, rodets, poleas, placas deflectoras, hélices, paletas, turbina, Rotámetro, Lecho Fluidizado, Equipo ELD para coeficiente de transferencia térmica en tubos dobles circulares de diferentes diámetros y provistos de revestimiento, Intercambiador de calor de concha y tubos de un solo paso y cabezal fijo, Generador de vapor eléctrico, Probetas graduadas, termómetro y manómetros de 5 Psi.</p>
3	Laboratorio de Operaciones Unitarias II	<p>Evaporador Armfield de Doble efecto, Calderín eléctrico, Cristalería, Disolución a concentrar, Cristalería, Extractor centrífugo, Equipo ELD, de coeficiente de transferencia de masa en tubos circulares, Compresor de aire, Potenciómetro, Baño Circulador, Cronómetro, termómetro, Torre de Absorción, rellena con monturas metálicas de Intalox, Cloro (gas), agua (líquida), Cristalería, Ortoloidina (OTO), Carta de colores, Torre de Destilación, con Columna Empacada, Horno, Lecho fluidizado,</p>

4	Laboratorio de Dinámica de Proceso y Control:	Simulador de Control de procesos Armfield.
5	Laboratorio de Análisis Instrumental I:	Pictogramas de seguridad y gráficas de primeros auxilios, balanzas, buretas, probetas, matraces aforados, matraces Erlenmeyer, vasos de precipitado, pipetas aforadas y volumétricas y goteros plásticos. Demás equipos del laboratorio, espectrofotómetro UV-Visible, Reactivos y cristalería, espectrofotómetro IR, Refractómetro, Polarímetro, Colorímetro.
6	Laboratorio de Análisis Instrumental II:	Colorantes, papel de filtro, Cámara de cromatografía, solventes, cristalería, Mezcla de flores y/o verduras, Sílica, Buretas, solventes, distintas muestras de agua, cromatógrafo de gases, Reactivos, Baño de ultrasonido, pHmetro, Jugo, leche, refresco de soda, vino y/vinagre, agitador magnético, agua, conductímetro, horno, estufas, gráficos, datos de prácticas anteriores
7	Laboratorio de Microbiología Industrial:	Autoclave, incubadora, medios de cultivo, Buffer y cristalería, Cepas de microorganismos puros, Incubadora y cristalería, Microscopio, Buffer o diluyente, Asa bacteriológica, Portaobjetos, Reactivos para tinción de Gram, Medios específicos, y reactivos para identificar bacterias, Homogenizador, Agua peptonada, Buffers, Muestras de alimentos y otros, Soluciones ácidas, Soluciones de compuestos tóxicos, Incubadoras a diferentes temperaturas, Placas de Petri, Antibióticos, Cepas puras de microorganismos.
8	Laboratorio de Diseño de Reactores:	Unidad de servicio de reactor químico Similar al modelo CEXC-B, Armfield, Unidad Reactor tipo Batch, similar al modelo BE 1, Armfield.

## INGENIERÍA ELÉCTRICA

No	PRÁCTICAS	OBJETIVOS
1	Laboratorio de Mediciones Eléctricas:	Instrumentos y Componentes: Fuente de energía (CD). M.V. amperímetro, V o M electrónico. Resistencia. Tablero para Experimento, Instrumentos y Componentes, Fuente de energía (VCD), Aparatos de Medidas analógicos de Tensión y Corriente. Cables para Anexiones, Resistencias. Cables de conexiones, Tablero de conexiones. Medidores de tensión y Corriente, Transformadores de corriente. Tablero de Conexiones VOM. Fuentes de energía (VCA). Materiales y Componentes. Potenciómetro y/o Reóstato, Transformadores de tensión. Tablero de conexiones, Fuente de energía. Amperímetro. VOM/VTVM, Tablero de componentes, Voltímetros/Amperímetros, VOM/VTVM, Resistencias, MEGGER, Tablero de experimento, Equipos y componentes, Cables y fuentes de energía, Instrumentos y componentes, Potenciómetros, Resistencias, Cables y de conexiones, Cables y para conexiones, Tablero de experimento, Resistencias. Cables y para conexiones. Tablero de experimento.
2	Laboratorio de Circuitos I:	Instrumentos y componentes, Fuente de energía, M. V. amperímetro, V O M electrónico, Resistencias, Tablero para experimento, Bombillitas. Cables para conexiones, Tablero de conexiones. Interruptores, VOM. Fuentes de energía (vcd). Materiales y componentes, Potenciómetro y/o reóstato, Bombillos. Cables, Amperímetro. VOM/VTVM, Bombillitas. Resistencias, Tablero de Componentes, Equipos y materiales, Miliamperímetro, Equipos y componentes, Cables y fuentes de energía, Instrumentos y componentes, Potenciómetros. Resistencias, Cables y conexiones, Tablero de experimento.S

3	Laboratorio de Circuitos II:	Fuente de energía. V o M, MTVM. Amperímetros, Cables de conexión, Resistencias variables y fijas, Interruptores, Reloj. Fuente de A.C. y D.C, Cables. Bombillitos, Fuente de energía A.C. y D.C, VTVM. VOM. Osciloscopio, Manual de interruptores, Generador. Bobina, Cables. Instrumentos. VTVM, Fuente A.C. y D.C., V o M, Resistencias y componentes, Capacitores diversos, Generador de audio. Oscilación, Interruptores. VOM, Tableros de conexión, Generador de A. F, Bobinas. Interruptores, Cables para conexiones, Resistencias, Fuente. Generador de A. F., Tablero.
4	Laboratorio de Máquinas Eléctricas I.	Fuente de energía. Medidores de voltaje y corriente. Cables de conexión, Equipo de medición de Voltaje, Corriente y Resistencia. Transformador monofásico, Transformador. Resistencia. Reactancias inductiva y capacitiva, Cables de conexión. Transformador. Resistencias, Dos transformadores. Resistencias, Un (1) transformador de distribución. Resistencia, Computador Pentium IBM, Software para el sistema de adquisición y gestión de datos del sistema electromecánico de máquinas eléctricas.
5	Laboratorio de Máquinas Eléctricas II.	Fuente de energía trifásica. Cables, Dos (2) resistencias de 300 ohm, 1 Reactancia capacitiva, 2 Medidores de voltaje, Medidores de voltaje y corriente. Medidor de ohmio, Fuente de energía. Cables, Motor de inducción. Tacómetro, Motor de impulsión / electrodinamómetro. Vatímetro. Correa dentada, Motor de operación continua por capacitor, Motor trifásico de Jaula de Ardilla. Vatímetro. Banda. Amperímetro. Voltímetro, Fuente de energía. Cables. Motor de inducción de rotor devanado, Computador Pentium IBM, software para el sistema de adquisición y gestión de datos del sistema electromecánico de máquinas eléctricas.
6	Laboratorio de Sistemas de Control I:	Computador con MatLab
7	Laboratorio de Comunicaciones	Computador con MatLab

8	Laboratorio de Fundamentos de Ingeniería Eléctrica:	Multímetros, Fuentes de Voltaje DC, Resistores, Transformadores, Diodos, ZC, Proto-board.
9	Laboratorio de Sistemas de Potencia I:	Computador con Dig-Silent
10	Laboratorio de Sistemas de Potencia II	Computador con DigSilent
11	Laboratorio de Fundamentos de Máquinas Eléctricas:	Fuente de voltaje AC, Transformador, Banco de resistores, Banco de capacitores, Banco de inductores, Multímetro, Vatímetro, Banco de resistores, Osciloscopio, 10.Banco de resistencias, Reóstato Variable, Un Módulo de control Lab-Volt.

## **INGENIERÍA MECÁNICA**

No	PRÁCTICAS	OBJETIVOS
1	Laboratorio de Soldaduras	Máquinas de soldadura de arco eléctrico marca Lincoln 225 Amp, AC/DC o similar, Pulidoras pequeñas Black & Decker o similar, Caretas para soldadura completas, Cristales blanco (transparente) para caretas, Cristales oscuros (filtro DIN # 12) para caretas, Los cilindros de acetileno (2) y de oxígeno (4), Discos para pulir discos de corte, Soldadura E-6013, 3/32" de diámetro, Equipos de soldadura de gas marca Víctor o similar, Gafas para soldadura de gas, Horno, Moldes.
2	Laboratorio de Máquinas-Herramientas	Proyector de transparencia y/o data show, Uso de diapositivas, Videos, Taladro, Limadora, Macho de roscar, Refrigerante, Bandedador, Torno. Útil del torno, Videos, Materiales para seguridad, Fresadora. Plato divisor, Materiales para seguridad.

3	Laboratorio de Mecánica de Fluidos:	Tubo capilar, Cronómetro, Hidrómetro, Esferas, Fluidos de alta densidad, Equipo cama ajustable, Bomba, Turbina hidráulica, Tubo de Pitot, Piezómetro, Banco de pruebas como tubos y codos, Manómetro diferencial, Depósito y bomba, Túnel de viento, Tubo de Pitot, Piezómetro, Reóstato, Placa de orificio, Manómetro diferencia, Tanques, Estructura metálica, Tuberías, Válvulas, Agua.
4	Laboratorio de Termodinámica I:	Calibrador de peso muerto, Comparadores, Manómetros en U y de Bourdon, Fuentes, Tanques a presión, de 25 galones, Válvula de toma, Termopozo, Conexión y manómetro, Calorímetro, Termómetro, Transformador, Interruptor, Voltímetro, Amperímetro, Calorímetro, Termómetros: de las escalas (0-60 °C) y 0-100 °C, Agitador, Caldera y Mechero, Probeta de 500 ML, Calorímetros, Probeta de 500 CC, Termómetros (0-100 0C), Cubeta plana, Papel filtro, Hielo en trozos, Caldera y mechero, Balanzas, Materiales para pruebas.
5	Laboratorio de Termodinámica II:	Equipo demostrativo de refrigeración, Manómetros y termómetros, Equipo de refrigeración, Termómetro de bulbo húmedo y seco, Barómetro, Banco de aire acondicionado, Conductos, Termómetros de bulbo húmedo y seco, Tubo de Pitot y manómetro en U, Psicrómetro, Hidrómetro, Viscosímetro, Bomba calorimétrica, Calorímetro de Sargent, Centrífuga, Combustibles y lubricantes, Analizador ORSAT o equivalente, Analizador de oxígeno, Caldera vertical, Caldera horizontal, Evaporador de simple y doble efecto.

6	Laboratorio de Transferencia de Calor	Equipo de banco Scott 9051, Medidor de conductividad, Termopares y transductores digitales, Equipo de banco Scott 9053, Termopares y transductores digitales, Equipo de banco Scott 9055, Termopares y transductores digitales, Intercambiadores de doble tubo Scott, Torre de enfriamiento, Secador de granos, Intercambiador de tubo carcaza, Termómetros, Termopares y transductores digitales.
---	---------------------------------------	--

## INGENIERÍA INDUSTRIAL

No	PRÁCTICAS	OBJETIVOS
1	Laboratorio de Manufactura	Fresadora CNC Didáctica, portaherramientas rotativas para 6 herramientas de corte, juego de accesorios y fresas de corte, Software para Fresadora CNC, Tornos completos de 3+4 galgas con accesorios de cortes con portaherramientas rotativo, Taladros de pedestal, Herramientas de cortes, Software para CAD,CAM, Amoladores Eléctrica, Maquina de soldar con Electrodo, Equipo oxeo-acetileno, Horno de Fundición, Moldes de Fundición, Prensa hidráulica de 20 ton, Software de Administración de Mantenimiento.
2	Laboratorio de Diseño Industrial	Software de Diseño de producto, Computadoras. AUTOCAD 2011, SOLIDWORKS EDUCATIONAL 2011, Cronómetros Digitales, Cámaras de precisión, Mesa de Trabajo, Software de Ing. De Método(Estudio de tiempo y nov.),Cámara de video profesional, Estación de trabajo, Robot, servo motor, software, microprocesador, Controlador, Torno, fresadora, Alimentador por Robot, Cámara, Estación de Calidad, Conveyor, Sistema PLC, Software de Simulación, Computadoras, Monitores. Software Arena.
3	Laboratorio de Calidad	MINITAB STATICAL SOFTWARE Estación de Calidad, Software de Calidad, Estación de trabajo, tornillo micrométrico, vernier, cinta métrica, Herramientas de precisión de medición

## **INGENIERÍAS INFORMÁTICAS**

<b>No</b>	<b>PRÁCTICAS</b>	<b>OBJETIVOS</b>
1	Laboratorio de Computación	30 PCs: Procesador: AMD Phenom X3 - 8650 - 2.30 Ghz, Memoria: 3 GB RAM DDR2, Disco Duro: 320 Gb, Mainboard: ASUS Socket AM2+ M2N-VM-HDMI NVIDIA GeForce 7050PV (cuenta con slot PCI-Express), Lector DVD, Monitor LCD 17" , Sistemas Operativos: Linux/Windows, Lenguajes de Programación: Haskell, DrScheme, Java, C++, Prolog, C#, Lex, Yacc., Piezas diversas de computadores, juego de herramientas para electrónica, soldadores de estaño, mesas de trabajo, cajas variadas para tornillos, baquelitas para proyectos e computación, tarjetas y componentes de computadores.
2	Laboratorio de Tecnologías de la Información	30 PCs: Procesador: AMD Phenom X3 - 8650 - 2.30 Ghz, Memoria: 3 GB RAM DDR2, Disco Duro: 320 Gb, Mainboard: ASUS Socket AM2+ M2N-VM-HDMI NVIDIA GeForce 7050PV (cuenta con slot PCI-Express), Lector DVD, Monitor LCD 17", Sistemas Operativos: Linux/Windows, Lenguajes de Programación: C++, Perl, Python, Software: BASE DE DATOS SQL, ORACLE, DB2, , Plataforma .NET, LEDA, VTK., Servidores de Datos y de Control de Acceso, Organización en Cluster de Servidores de Red, Datos y Acceso
3	Laboratorio de Redes	25 PCs: Procesador: AMD Athlon X2 - 2.00 Ghz, Memoria: 2 GB RAM DDR2, Disco Duro: 160 Gb, Mainboard: MSI Socket AM2+ (cuenta con slot PCI-Express), Lector DVD, Monitor LCD 17", Sistemas Operativos: Linux Red, Hat/Mandrake/Windows, Software: Emuladores 8088, Panel, Router, Switches, Racks y Cableado Cat 6, fibra óptica y RGB, Cable Tool Kit, Cable Tester, Road Meter.

4	Laboratorio de Ingeniería de Software	30 PCs: Procesador: AMD Phenom X3 - 8650 - 2.30 Ghz, Memoria: 3 GB RAM DDR2, Disco Duro: 320 Gb, Mainboard: ASUS Socket AM2+ M2N-VM-HDMI NV-DIA GeForce 7050PV (cuenta con slot PCI-Express), Lector DVD, Monitor LCD 17", Sistemas Operativos: Linux/Windows, Lenguajes de Programación: C++, Perl, Python, Software: Rational Rose con WAE, J2EE, Mathlab, Emuladores 8088, DB2, MONO, Plataforma .NET, LEDA, VTK.
---	---------------------------------------	--

## INGENIERÍA AGRONÓMICA

NOTA: Las carreras de ingenierías agroalimentarias requieren de prácticas en laboratorios convencionales y en campo. Los laboratorios de campo necesitan de equipos y maquinarias agrícolas, para asegurar las habilidades propias de cada carrera. Es importante notar que, muchos laboratorios, en una carrera y en diferentes carreras, en una misma universidad, son idénticos; por lo tanto, se requiere de un mecanismo coordinador para el uso racional y eficiente de los equipos; y en algunos casos, se requerirá la cooperación entre universidades.

No	PRÁCTICAS	OBJETIVOS
1	Informática	Computadoras, escáners, impresoras, software (Microsoft Office, Linnux, entre otros) y proyectores.
2	CIENCIAS BIOLÓGICAS: Biología, zoología, Botánica, Botánica Sistemática, Microbiología, Microbiología de Suelos, Genética, Fitomejoramiento y Biotecnología	Microscopios (diversos tipos), balanzas analíticas, balanzas, dinamómetro, brújulas, autoclaves, hornos muflas, estufas, flexómetros, verniers, termómetros y barómetros, claves dicotómicas, estereoscopio, lupas, incubadoras, campanas de flujo laminar, potenciómetros, estufas de cultivo, baño termostático, neveras, congeladores, contadores de colonia, asas de siembra, campanas de flujo laminar, baño termostático es, PCR (termociclador, transluminador, cajas de electroforesis, bombas de aspersión, azadas, machetes, picos, palas, mangueras, tijeras, cuchillas de injertar, computadoras, software, impresoras y escañares. Cristalería y utensilios.

3	FISIOLOGÍA VE-GETAL: Fisiología I y II; y Nutrición de Cultivos	Microscopios (diversos tipos), balanzas analíticas, balanzas, dinamómetro, brújulas, autoclaves, hornos muflas, estufas, molinos, flexómetros, verniers, termómetros y barómetros, claves dicotómicas, estereoscopio, lupas, incubadoras, campanas de flujo laminar, potenciómetros, estufas de cultivo, baño termostático, neveras, congeladores, conductivímetros, digestor de nitrógeno, espectrofotómetro, cromatógrafo de gases, Bouyuco, computadoras, software, impresoras y escañares. Cristalería y utensilios.
4	Ciencias químicas: química general, química orgánica, bioquímica.	Balanzas analíticas, microscopios ópticos, hornos muflas, estufas, campanas de extracción de gases, digestor de nitrógeno, cromatógrafo de gases, espectrofotómetro, autoclaves, pipetas electrónicas, colorímetro, centrifugas, computadoras, software, impresoras y escañares. Cristalería y utensilios.
5	Estadística: Estadística i y ii; y diseño experimental	Computadoras, escáneres, impresoras, software (hojas electrónicas, procesador de palabra, SAS, SAP, SPSS) y proyectores.
6	CIENCIAS DEL SUELO: Edafología, Suelos, Uso y Conservación de los Suelos.	Palas, saca muestras de suelo, Manual de colores de suelo, potenciómetro, conductivímetros, hornos muflas, estufas, agitador reciproco, centrifugas, centrifugas, destilador de agua, espectrofotómetro, pipetas electrónicas, cromatógrafo de gases, balanzas analíticas, balanzas, molinos, termómetro, Bouyuco, campanas de extracción de gases, digestor de nitrógeno, absorción atómica, molino, clinómetros, balanzas, termómetros, teodolito, nivel tipo A, GPS, computadoras, software, impresoras y escañares. Cristalería y utensilios.

7	<p>PRODUCCIÓN DE CULTIVOS: Cereales y Leguminosas, raíces y Tubérculos, Horticultura y Ornamentales. Fruticultura, Ambientes Protegidos, Agricultura Orgánica, Agroforestería y Agrosilvopastoriles.</p>	<p>Bombas de aplicación de plaguicidas, azadas, machetes, rastrillos, picos, palas, mangueras, tijeras, tijeras de poda, sierras de poda, cuchillas de injertar, sistema de fertiriego, termómetros, barómetros, medidores de humedad de granos, balanzas analíticas y de campo, microscopios (diversos tipos), computadoras, escáneres, software, impresoras, clinómetros, niveles, tipo A, GPS, teodolitos, neveras y congeladores, prisma de ángulo recto, jalones, brújula, cinta métrica, cinta de marcar, cinta diamétrica, forcípula, clinómetro, altímetro, hipsómetro, estadia, sierra de arco, motosierra, computadores, software, escáneres, impresoras y proyectores.</p>
8	<p>Ecología y climatología</p>	<p>Pluviógrafos, pluviómetros, termógrafos, termómetros, heliógrafos, actinógrafos, psicrómetros, evaporímetros, anemómetros, barógrafo y barómetros, computadores, software, proyectores, escáneres, impresoras y proyectores.</p>
9	<p>PROTECCIÓN VEGETAL: Fitopatología, Entomología y Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades; y Control de Malezas.</p>	<p>Microscopios ópticos, incubadora, medios de cultivo, estereoscopios, lupas, PCR (termociclador, transluminador, caja de electrofresis, agitador, minicentrífuga, micropipetas), nevera (90), ELISA, centrífuga, cámara de flujo laminar, cajas entomológicas, redes de captura, equipos de disección, microscopios (de diversos tipos), bomba de aspersión, cintas métricas, cronómetros, nevera, estufas, hornos muflas, autoclaves, centrifugas, cámaras de crecimiento, computadoras, software, impresoras y escañares. Cristalería y utensilios.</p>

10	INGENIERÍA EN FINCAS: Física, Dibujo Técnico, Topografía, Riego y Drenaje, Ingeniería en Fincas, Maquinaria Agrícola, Procesamiento de Semillas, y Manejo post-Cosecha.	Tractor agrícola, motor de combustión interna, herramientas, implementos, (arados, rastras, sembradoras, fertilizadoras, aspersores de agroquímicos, sembradora de labranza mínima, vagones, entre otros), empacadoras de heno, picadoras, molinos de martillo, bombas manuales de aspersión (de diferentes tipos), GPS, brújulas, niveles tipo A, teodolito, clinómetro, tránsito, cintas métricas, tensiómetro, sistemas de riego, barrenos, palas, picos, azadas, procesadora de semillas, cuarto frío, sistema de baño, empacadora, computadoras, software, escáneres, e impresoras.
11	Diagnóstico de fincas y extensión agropecuaria	GPS, brújulas, niveles tipo A, teodolito, clinómetro, tránsito, cintas métricas, tensiómetro, sistemas de riego, barrenos, palas, picos, azadas, medidores de humedad, balanzas, microscopios, megáfonos, papelógrafos, computadoras, escáneres, impresoras, software, proyectores, planta eléctrica, pantallas de proyección, proyectores, equipo de edición de audiovisuales.
12	Emprendimiento	Computadoras, escáneres, impresoras, software,

## **INGENIERÍA EN PRODUCCIÓN ANIMAL**

<b>No</b>	<b>PRÁCTICAS</b>	<b>OBJETIVOS</b>
1	Informática	Computadoras, escáneres, impresoras, software (Microsoft Office, Linnux, entre otros) y proyectores.
2	CIENCIAS BIOLÓGICAS: Biología, zoología, Botánica, Microbiología, Genética, Mejoramiento Animal y Biotecnología	Microscopios (diversos tipos), balanzas analíticas, balanzas, dinamómetro, brújulas, autoclaves, hornos muflas, estufas, flexómetros, vernieres, termómetros y barómetros, claves dicotómicas, estereoscopio, lupas, incubadoras, campanas de flujo laminar, potenciómetros, estufas de cultivo, baño termostático, neveras, congeladores, contadores de colonia, asas de siembra, campanas de flujo laminar, baño termostático es, PCR (termocicladores, transluminadores, cajas de electroforesis, bombas de aspersión, azadas, machetes, picos, palas, mangueras, tijeras, cuchillas de injertar, computadoras, software, impresoras y escañares. Cristalería y utensilios.
3	Ciencias químicas: química general, química orgánica, bioquímica.	Balanzas analíticas, microscopios ópticos, hornos muflas, estufas, campanas de extracción de gases, digestor de nitrógeno, cromatógrafo de gases, espectrofotómetro, autoclaves, pipetas electrónicas, colorímetro, centrifugas, computadoras, software, impresoras y escañares. Cristalería y utensilios.
4	Estadística: Estadística i y ii; y diseño experimental	Computadoras, escáneres, impresoras, software (hojas electrónicas, procesador de palabra, SAS, SAP, SPSS) y proyectores.

5	<p>CIENCIAS DEL SUELO: Suelos, Uso y Conservación de los Suelos.</p>	<p>Palas, saca muestras de suelo, Manual de colores de suelo, potenciómetro, conductivímetros, hornos muflas, estufas, agitador reciproco, centrifugas, centrifugas, destilador de agua, espectrofotómetro, pipetas electrónicas, cromatógrafo de gases, balanzas analíticas, balanzas, molinos, termómetro, Bouyuco, campanas de extracción de gases, digestor de nitrógeno, absorción atómica, molino, clinómetros, balanzas, termómetros, teodolito, nivel tipo A, GPS, computadoras, software, impresoras y escañares. Cristalería y utensilios.</p>
6	<p>PRODUCCIÓN DE CULTIVOS: Pastos y Forrajes, Sistemas Agroforestales y Sistemas Agrosilvopastoriles.</p>	<p>Bombas de aplicación de plaguicidas, azadas, machetes, rastrillos, picos, palas, mangueras, tijeras, tijeras de poda, sierras de poda, cuchillas de injertar, sistema de fertiriego, termómetros, barómetros, medidores de humedad de granos, balanzas analíticas y de campo, microscopios (diversos tipos), computadoras, escáneres, software, impresoras, clinómetros, niveles, tipo A, GPS, teodolitos, neveras y congeladores, silos, heniles, molino de martillo, picadora, cortadoras, cosechadoras, empacadoras, prisma de ángulo recto, jalones, brújula, cinta métrica, cinta de marcar, cinta diamétrica, forcípula, clinómetro, altímetro, hipsómetro, estadia, sierra de arco, motosierra, computadora, software, escáneres, impresoras y proyectores.</p>

7	PRODUCCIÓN ANIMAL: Anatomía, Fisiología, Nutrición, Bromatología, Reproducción, Bovinocultura, Ovinocultura, Caprinocultura, Porcinocultura, Avicultura, Cunicultura, Apicultura y Acuicultura.	Maquetas, animales, equipo de disección, microscopios, máquinas de ordeño, pinzas nasales, anillos nasales, trocar, descornador, California test, cinta zootécnica, balanzas, corta uñas, maquina depilar, aplicador de aretes, equipo de tatuaje, neveras, equipo de inseminación artificial, maquetas, vaginoscopio, microscopio, electro eyaculador, vagina artificial, tanque de osmosis con membrana semi-permeable, equipo de conductividad eléctrica, potenciómetro, estetoscopios, equipo para medir presión arterial en animales, equipo de disección, microscopios, equipo de transfundir sueros, molino de muestras, digestor de fibra, extractor de grasa, cromatógrafo de gases, digestor de nitrógeno para proteína, horno mufla, bombas de aspersion de humo, neveras, computadoras, software, escáneres, impresoras y proyectores.
8	Sanidad animal	Animales. Equipo de disección, microscopios, estufas, hornos muflas, cámaras de crecimiento, estetoscopio, termómetros, balanzas analíticas, microscopios, autoclaves, neveras. Microscopios ópticos, incubadora, medios de cultivo, estereoscopios, lupas, PCR (termo-ciclador, transluminizador, caja de electroforesis, agitador, mini-centrifuga, micro-pipetas electrónicas) ELISA, centrifugas, cámara de flujo laminar. equipo de disección, balanzas analíticas, medicamentos varios, estetoscopio, termómetros, neveras, congelador para semen. Cristalería y utensilios.
9	Ecología y climatología	Pluviógrafos, pluviómetros, termógrafos, termómetros, heliógrafos, actinógrafos, psicrómetros, evaporímetros, anemómetros, barógrafo y barómetros, computadores, software, proyectores, escáneres, impresoras y proyectores.

10	INGENIERÍA EN FINCAS: Física, Dibujo Técnico, Topografía, Riego y Drenaje, Ingeniería en Fincas, Maquinaria Agropecuaria, Construcciones Rurales y Manejo post-Cosecha.	Tractor agrícola, motor de combustión interna, herramientas, implementos, (arados, rastras, sembradoras, fertilizadoras, aspersores de agroquímicos, sembradora de labranza mínima, vagones, entre otros), empacadoras de heno, molinos de martillo, picadoras de pastos, bombas manuales de aspersión (de diferentes tipos), GPS, brújulas, niveles tipo A, teodolito, clinómetro, tránsito, cintas métricas, tensiómetro, sistemas de riego, barrenos, palas, picos, azadas, procesadora de semillas, cuarto frío, sistema de baño, empacadora, computadoras, software, escáneres, e impresoras.
11	Diagnóstico de fincas y extensión agropecuaria	GPS, brújulas, niveles tipo A, teodolito, clinómetro, tránsito, cintas métricas, tensiómetro, sistemas de riego, barrenos, palas, picos, azadas, medidores de humedad, balanzas, microscopios, megáfonos, papelógrafos, computadoras, escáneres, impresoras, software, proyectores, planta eléctrica, pantallas de proyección, proyectores, equipo de edición de audiovisuales.
12	Emprendimiento	Computadoras, escáneres, impresoras, software.

### ***INGENIERIA EN TECNOLOGIA DE ALIMENTOS***

No	PRÁCTICAS	OBJETIVOS
1	Informática	Computadoras, escáner, impresoras, software (Microsoft Office, Linux, entre otros) y proyectores.

2	CIENCIAS BIOLÓGICAS: Biología, Microbiología, Microbiología de los Alimentos, Biotecnología	Microscopios (diversos tipos), balanzas analíticas, balanzas, dinamómetro, brújulas, autoclaves, hornos muflas, estufas, flexómetros, verniers, termómetros y barómetros, claves dicotómicas, estereoscopio, lupas, incubadoras, campanas de flujo laminar, potenciómetros, estufas de cultivo, baño termostático, neveras, congeladores, contadores de colonia, asas de siembra, campanas de flujo laminar, baño termostático es, PCR (termociclador, transluminador, cajas de electroforesis, bombas de aspersión, azadas, machetes, picos, palas, mangueras, tijeras, cuchillas de injertar, computadoras, software, impresoras y escáneres. Cristalería y utensilios.
3	CIENCIAS QUÍMICAS: Química General, Química Analítica, Química Orgánica, Bioquímica, Físico-química de los Alimentos, y Análisis Químico de Alimentos	Balanzas analíticas, microscopios ópticos, hornos muflas, estufas, campanas de extracción de gases, cromatógrafo de gases, espectrofotómetro, autoclaves, campanas, pipetas electrónicas, centrifugas, estufa de secado a vacío, desecador infrarrojo, equipo para medir la actividad de agua, refractómetro de mesón tipo ABBE 1 T, colorímetro, purificador de agua, y microprocesador de temperatura, dinamómetro, brújula, termómetro, barómetro, potenciómetros, digestor de nitrógeno, colorímetro, espectrofotómetro, densímetro, computadoras, software, impresoras y escáneres. Cristalería y utensilios.
4	Estadística: Estadística i y ii; y diseño experimental	Computadoras, escáneres, impresoras, software (hojas electrónicas, procesador de palabra, SAS, SAP, SPSS) y proyectores.
5	Ecología y climatología	Pluviógrafos, pluviómetros, termógrafos, termómetros, heliógrafos, actinógrafos, psicrómetro, evaporímetros, anemómetros, barógrafo y barómetros, computadores, software, proyectores, escáneres, impresoras y proyectores.

6	<p>INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS: Física I y II, Dibujo Técnico, Ingeniería de los Alimentos, Desarrollo de Productos, Lácteos, Cárnicos, Marinos, Frutas y Vegetales, Cereales, Alimento y Bebidas Fermentadas, Marinos, Grasas y Aceites, Confeitería y Chocolates, Tecnología post-Cosecha, Empaques, Evaluación Sensorial,</p>	<p>Centrífuga, potenciómetro, balanzas analíticas, balanza de precisión, balanza de humedad, hornos de mufla, estufas, descremadora, homogeneizadora, densímetro, refractómetro, termómetro, tina de doble camisa, cuarto de congelación, cuarto de refrigeración, pasteurizador, tanque para almacenar leche, moldes para queso, prensa para queso, batidora de crema, sorbetera (máquina de helados), cuarto de maduración de quesos, caldera, llenadora, digestor de nitrógeno para análisis de proteínas, equipo de Babcock y equipo Soxhlet, neveras, congeladores, cuarto frío, despulpadora, marmita, olla de cocción, selladora de latas, mesa de trabajo en acero inoxidable, túnel extractor de gases mediante vapor, potenciómetro, balanzas analíticas, balanzas, refractómetro, pasteurizador, tanque para almacenar leche, tina doble camisa, moldes para queso, prensa para queso, batidora de crema, sorbetera (máquina de helados), mesas de acero inoxidable, cuarto de maduración, sierra eléctrica, sierra eléctrica, molino, inyectora, mezcladora, embutidora, hornos muflas, caldera, cuartos de refrigeración y congelación, autoclaves, termómetros, centrífuga, descremadora, homogeneizadora, densímetro, refractómetro, termómetro, balanzas analíticas, tina de doble camisa, cuarto de congelación, cuarto de refrigeración, pasteurizador, tanque para almacenar leche, moldes para queso, prensa para queso, máquina batidora de crema para la elaboración de mantequilla, sorbetera (máquina de helados), mesas de acero inoxidable, cuarto de maduración de quesos, caldera, llenadoras, incubadoras, digestor de nitrógeno para análisis de proteínas y cámaras de crecimiento, Stomacher, incubadoras, Peladoras, despulpadoras, lavadoras, cortadoras, marmita, olla de cocción, selladora de latas, túnel extractor de gases mediante vapor, vacuómetros, alcoholímetro, Cristalería y utensilios.</p>
---	---	--

7	Diagnostico de fincas y extensión agropecuaria	Megáfonos, papelógrafos, computadoras, escáneres, impresoras, software, proyectores, planta eléctrica, pantallas de proyección, proyectores, equipo de edición de audiovisuales.
8	Emprendimiento	Computadoras, escáneres, impresoras, software,

## INGENIERÍA FORESTAL

No	PRÁCTICAS	OBJETIVOS
1	Informática	Computadoras, escáneres, impresoras, software (Microsoft Office, Linnux, entre otros) y proyectores.
2	CIENCIAS BIOLÓGICAS: Biología, Botánica, Dendrología, Microbiología Agrícola, Genética, Fisiología, y Biotecnología	Microscopios (diversos tipos), balanzas analíticas, balanzas, dinamómetro, brújulas, autoclaves, hornos muflas, estufas, flexómetros, vernieres, termómetros y barómetros, claves dicotómicas, estereoscopio, lupas, incubadoras, campanas de flujo laminar, potenciómetros, estufas de cultivo, baño termostático, neveras, congeladores, contadores de colonia, asas de siembra, campanas de flujo laminar, baño termostático, PCR (termocicladores, transiluminadores, cajas de electroforesis, bombas de aspersión, azadas, machetes, picos, palas, mangueras, tijeras, cuchillas de injertar, computadoras, software, impresoras y escañares. Cristalería y utensilios.
3	Ciencias químicas: química general, química orgánica, bioquímica.	Balanzas analíticas, microscopios ópticos, hornos muflas, estufas, campanas de extracción de gases, digestor de nitrógeno, cromatógrafo de gases, espectrofotómetro, autoclaves, pipetas electrónicas, colorímetro, centrifugas, computadoras, software, impresoras y escañares. Cristalería y utensilios.
4	Estadística: Estadística i y ii; y diseño experimental	Computadoras, escáneres, impresoras, software (hojas electrónicas, procesador de palabra, SAS, SAP, SPPS) y proyectores.

5	CIENCIAS DEL SUELO: Suelos y Uso y Conservación de los Suelos.	Palas, barrenos, saca muestras de suelo, Manual de colores de suelo, potenciómetro, conductivímetros, hornos muflas, estufas, agitador reciproco, centrifugas, centrifugas, destilador de agua, espectrofotómetro, pipetas electrónicas, cromatógrafo de gases, balanzas analíticas, balanzas, molinos, termómetro, Bouyucu, campanas de extracción de gases, digestor de nitrógeno, absorción atómica, molino, clinómetros, balanzas, termómetros, teodolito, nivel tipo A, GPS, computadoras, software, impresoras y escáneres. Cristalería y utensilios.
6	PRODUCCIÓN DE CULTIVOS: Propagación y Manejo de Viveros, Silvicultura I y II, Agroforestería y Agrosilvopastoriles, Fruticultura, y Agricultura Orgánica.	Bombas de aplicación de plaguicidas, azadas, machetes, rastrillos, picos, palas, mangueras, tijeras, tijeras de poda, sierras de poda, cuchillas de injertar, sistema de fertiriego, termómetros, barómetros, medidores de humedad de granos, balanzas analíticas y de campo, microscopios (diversos tipos), , clinómetros, niveles, tipo A, GPS, teodolitos, neveras y congeladores, prisma de ángulo recto, jalones, brújula, cinta métrica, cinta de marcar, cinta diamétrica, forcípula, clinómetro, altímetro, hipsómetro, estadia, sierra de arco, motosierra, guillotina, gancho de recolección de semillas, escalara de sogas, equipos para subir a los árboles (Buckingham tree and pole climbers), frasco de almacenar semillas, bandejas de germinación, balanza, estufas, pala, pico, sierra de mano, sierra de arco, equipos para medición de diámetro, forcípulas, pie de rey, cinta diamétrica, cinta métrica, pentaprisma, prisma, relascopios, altímetros, estadia, clinómetros, nivel Adney, teodolito, brújulas, muestreadores de suelo, palas, picos, recipientes, barreno, paletas, bolsas plásticas o papel, sierra (manual) en plantaciones jóvenes, tijeras, cuchillas, computadores, software, escáneres, impresoras y proyectores.

7	MANEJO FORESTAL: Dasometría, Inventarios Forestales, Manejo y Ordenamiento Forestal	Regla de Biltmore, hipsómetro de Merrit, cinta diamétrica, forcípulas, pentaprisma, Blume-leiss, pistola Haga, nivel Abney, relascopio simple y de Bitterlich, brújulas, cintas métricas y otros equipos de medición de distancias, clinómetros, cintas diamétricas, cintas métricas, forcípulas, pentaprisma, Blume-leiss, pistola Haga, nivel Abney, relascopio simple y de Bitterlich. Brújulas, fotografías aéreas, mapas, imágenes de satélites, GPS, computadores, software, escáneres, impresoras, y proyectores.
8	ECOLOGÍA, Y MANEJO DE CUENCAS: Ecología General, Climatología y Meteorología; Hidrología y Manejo de Cuencas, y Recuperación de Ecosistemas	Pluviógrafos, pluviómetros, termógrafos, termómetros, heliógrafos, actinógrafos, psicrómetros, evaporímetros, anemómetros, barógrafo y barómetros, brújulas, mapa, jalones, cinta métrica, planímetro, GPS, Anemómetro, veleta, barómetro, heliógrafo, higrómetro, piranómetro, pluviómetro, termómetro, barreno, tanque de infiltración, estadía, curvímetro, computadores, software, escáneres, impresoras y proyectores.
9	FISIOLOGÍA VEGETAL: Fisiología I y II; y Nutrición de Cultivos	Microscopios (diversos tipos), balanzas analíticas, balanzas, dinamómetro, brújulas, autoclaves, hornos muflas, estufas, molinos, flexómetros, verniers, termómetros y barómetros, claves dicotómicas, estereoscopio, lupas, incubadoras, campanas de flujo laminar, potenciómetros, estufas de cultivo, baño termostático, neveras, congeladores, conductímetro, digestor de nitrógeno, espectrofotómetro, cromatógrafo de gases, Bouyuko, computadoras, software, impresoras y escáneres. Cristalería y utensilios.

10	PROTECCIÓN FORTAL: Protección vegetal y Entomología	Microscopios ópticos, incubadora, medios de cultivo, estereoscopios, lupas, PCR (termociclador, transluminador, caja de electroforesis, agitador, minicentrífuga, micropipetas), nevera (90), ELISA, centrífuga, cámara de flujo laminar, cajas entomológicas, redes de captura, equipos de disección, microscopios (de diversos tipos), bomba de aspersión, cintas métricas, cronómetros, nevera, estufas, hornos muflas, autoclaves, centrifugas, cámaras de crecimiento, bate fuego, estación meteorológica, mapas, brújula, Pulaski, rastrillo segador, rastrillo McLock, antorcha, mochila para agua, palas. computadoras, software, impresoras y escáneres. Cristalería y utensilios.
11	Zootecnia	Maquetas, animales, microscopios, pinzas nasales, anillos nasales, trocar, descornador, cinta zootécnica, balanzas, corta uñas, máquina depilar, bombas de aspersión de humo, despachador, aplicadores medicamento, medidor grasa dorsal, descolmillador, pinzas nasales, anillos nasales, trocar, descornador, cinta zootécnica, corta uñas, máquina depilar, aplicador de aretes, equipo de tatuaje, neveras, computadoras, software, escáneres, impresoras y proyectores.

12	INGENIERÍA FORESTAL: Física I y II, Dibujo Técnico, Topografía, Cartografía e Información GPS, Maquinaria Forestal, Fotogrametría y Fotointerpretación, Caminos y Aprovechamiento Forestal, Geomática, Tecnología de la Madera, Industria Forestal	Tractor agrícola, herramientas, implementos, (arados, rastras, sembradoras, vagones, entre otros), picadoras, bombas manuales de aspersión (de diferentes tipos), GPS, brújulas, niveles tipo A, teodolito, clinómetro, tránsito, cintas métricas, cintas diamétricas, tensiómetros, sistemas de riego, barrenos, palas, picos, azadas, procesadora de semillas, cuarto frío, equipos de aprovechamiento forestal, motosierra, palancas, tenazas, sogas, cuñas, marco de motosierra, equipos de seguridad, equipos de mantenimiento motosierra, sierras de banda, palancas, ganchos, guinche, micrófono, microscopio, lupa, porta y cubre objeto, sin fin, estufa, balanza, cinta métrica, cinta diamétrica, forcípula, higrómetro, micrófono, microscopio, lupa, porta y cubre objeto, sin fin, estufa, balanza, cinta métrica, cinta diamétrica, forcípula, pie de rey, Higrómetro, sierra de mesa, muestrario de madera computadoras, software, escáneres, e impresoras.
13	Diagnóstico de fincas y extensión forestal	GPS, brújulas, niveles tipo A, teodolito, clinómetro, tránsito, cintas métricas, tensiómetro, sistemas de riego, barrenos, palas, picos, azadas, medidores de humedad, balanzas, microscopios, megáfonos, papelógrafos, computadoras, escáneres, impresoras, software, proyectores, planta eléctrica, pantallas de proyección, proyectores, equipo de edición de audiovisuales.
14	Emprendimiento	Computadoras, escáneres, impresoras, software,

## **INGENIERÍA AGROFORESTAL**

No	PRÁCTICAS	OBJETIVOS
1	INFORMÁTICA: Informática General y Aplicada	Computadoras, escáneres, impresoras, software (Microsoft Office, Linnux, entre otros) y proyectores.
2	CIENCIAS BIOLÓGICAS: Biología, Botánica, Dendrología, Microbiología Agrícola, Genética Y Mejoramiento de Cultivos, Fisiología, y Biotecnología	Microscopios (diversos tipos), balanzas analíticas, balanzas, dinamómetro, brújulas, autoclaves, hornos muflas, estufas, flexómetros, vernieres, termómetros y barómetros, claves dicotómicas, estereoscopio, lupas, incubadoras, campanas de flujo laminar, potenciómetros, estufas de cultivo, baño termostático, neveras, congeladores, contadores de colonia, asas de siembra, campanas de flujo laminar, baño termostático es, PCR (termocicladores, transluminadores, cajas de electroforesis, bombas de aspersión, azadas, machetes, picos, palas, mangueras, tijeras, cuchillas de injertar, computadoras, software, impresoras, escáneres, y proyectores. Cristalería y utensilios.
3	Ciencias químicas: química general, química orgánica, bioquímica	Balanzas analíticas, microscopios ópticos, hornos muflas, colorímetro, estufas, Balanzas analíticas, microscopios ópticos, hornos muflas, estufas, campanas de extracción de gases, digestor de nitrógeno, cromatógrafo de gases, espectrofotómetro, autoclaves, pipetas electrónicas, colorímetro, centrifugas, computadoras, software, impresoras y escañares. Cristalería y utensilios.
4	Estadística: Estadística i y ii; y diseño experimental	Computadoras, escáneres, impresoras, software (hojas electrónicas, procesador de palabra, SAS, SAP, SPSS) y proyectores.

5	<p>CIENCIAS DEL SUELO: Edafología, Suelos y Uso y Conservación de los Suelos, y Fertilizantes Orgánicos</p>	<p>Palas, saca muestras de suelo, Manual de colores de suelo, potenciómetro, conductivímetros, hornos muflas, estufas, agitador reciproco, centrifugas, centrífugas, destilador de agua, espectrofotómetro, pipetas electrónicas, cromatógrafo de gases, balanzas analíticas, balanzas, molinos, termómetro, Bouyuco, campanas de extracción de gases, digestor de nitrógeno, absorción atómica, molino, clinómetros, balanzas, termómetros, teodolito, nivel tipo A, GPS, computadoras, software, impresoras y escáneres. Cristalería y utensilios.</p>
6	<p>PRODUCCIÓN DE CULTIVOS: Propagación y Manejo de Viveros, Silvicultura I y II, Agroforestería y Agrosilvopastoriles, Cultivos, Horticultura Orgánica I y II, Horticultura Ornamental, Sistemas Protegidos, Fruticultura y Agricultura Orgánica</p>	<p>Bombas de aplicación de plaguicidas, azadas, machetes, rastrillos, picos, palas, mangueras, tijeras, tijeras de poda, sierras de poda, cuchillas de injertar, sistema de fertiriego, termómetros, barómetros, medidores de humedad de granos, balanzas analíticas y de campo, microscopios (diversos tipos), clinómetros, niveles, tipo A, GPS, teodolitos, neveras y congeladores, prisma de ángulo recto, jalones, brújula, cinta métrica, cinta de marcar, cinta diamétrica, forcípula, clinómetro, altímetro, hipsómetro, estadia, sierra de arco, motosierra, guillotina, gancho de recolección de semillas, escalara de sogas, equipos para subir a los árboles (Buckingham tree and pole climbers), frasco de almacenar semillas, bandejas de germinación, balanza, estufas, pala, pico, sierra de mano, sierra de arco, equipos para medición de diámetro, forcípulas, pie de rey, cinta diamétrica, cinta métrica, pentaprisma, prisma, relascopios, altímetros, estadia, clinómetros, nivel Adney, teodolito, brújulas, muestreadores de suelo, palas, picos, recipientes, barreno, paletas, bolsas plásticas o papel, sierra (manual) en plantaciones jóvenes, tijeras, cuchillas, computadores, software, escáneres, impresoras y proyectores.</p>

7	MANEJO FORESTAL: Dasometría, Inventarios Forestales, Manejo y Ordenamiento Forestal	Regla de Biltmore, hipsómetro de Merrit, cinta diamétrica, forcípulas, pentaprisma, Blume-leiss, pistola Haga, nivel Abney, relascopio simple y de Bitterlich, brújulas, cintas métricas y otros equipos de medición de distancias, clinómetros, cintas diamétricas, cintas métricas, forcípulas, pentaprisma, Blume-leiss, pistola Haga, nivel Abney, relascopio simple y de Bitterlich. Brújulas, fotografías aéreas, mapas, imágenes de satélites, GPS, computadores, software, escáneres, impresoras, y proyectores.
8	ECOLOGÍA, Y MANEJO DE CUENCAS: Ecología General, Climatología y Meteorología; e Planificación y Manejo de Cuencas	Pluviógrafos, pluviómetros, termógrafos, termómetros, heliógrafos, actinógrafos, psicrómetros, evaporímetros, anemómetros, barógrafo y barómetros, brújulas, mapa, jalones, cinta métrica, planímetro, GPS, Anemómetro, velta, barómetro, heliógrafo, higrómetro, piranómetro, pluviómetro, termómetro, barreno, tanque de infiltración, estadía, curvímetro, computadores, software, escáneres, impresoras y proyectores.
9	FISIOLOGÍA VEGETAL: Fisiología I y II; y Nutrición de Cultivos	Microscopios (diversos tipos), balanzas analíticas, balanzas, dinamómetro, brújulas, autoclaves, hornos muflas, estufas, molinos, flexómetros, verniers, termómetros y barómetros, claves dicotómicas, estereoscopio, lupas, incubadoras, campanas de flujo laminar, potenciómetros, estufas de cultivo, baño termostático, neveras, congeladores, conductímetro, digestor de nitrógeno, espectrofotómetro, cromatógrafo de gases, Bouyuko, computadoras, software, impresoras y escáneres. Cristalería y utensilios.

10	<p>PROTECCIÓN FORESTAL: Control de Incendios, Fito-patología, Entomología y Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades; y Control de Malezas</p>	<p>Microscopios ópticos, incubadora, medios de cultivo, estereoscopios, lupas, PCR (termociclador, transluminador, caja de electroforesis, agitador, minicentrífuga, micropipetas), nevera (90), ELISA, centrífuga, cámara de flujo laminar, cajas entomológicas, redes de captura, equipos de disección, microscopios (de diversos tipos), bomba de aspersión, cintas métricas, cronómetros, nevera, estufas, hornos muflas, autoclave s, centrífugas, cámaras de crecimiento, computadoras, software, impresoras y escáneres. Cristalería y utensilios.</p>
11	<p>Zootecnia</p>	<p>Maquetas, animales, microscopios, pinzas nasales, anillos nasales, trocar, descornador, cinta zootécnica, balanzas, corta uñas, máquina depilar, bombas de aspersión de humo, despigador, aplicadores medicamento, medidor grasa dorsal, descolmillador, pinzas nasales, anillos nasales, trocar, descornador, cinta zootécnica, corta uñas, máquina depilar, aplicador de aretes, equipo de tatuaje, neveras, computadoras, software, escáneres, impresoras y proyectores.</p>



