



**UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS**
Facultad Tecnológica

**CON ACREDITACIÓN
INSTITUCIONAL DE ALTA CALIDAD**

RESOLUCIÓN No. 23096 DEL 15 DE DICIEMBRE DE 2016

Proyecto Educativo del Programa Proyecto Curricular Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión e Ingeniería Eléctrica por Ciclos Propedéuticos



Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Patrimonio Cultural y Científico de Bogotá



**UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS**
Facultad Tecnológica

PROYECTO EDUCATIVO DEL PROGRAMA
PROYECTO CURRICULAR

Tecnología en Sistemas Eléctricos
de Media y Baja Tensión
e Ingeniería Eléctrica
por ciclos propedéuticos

Bogotá D.C., Octubre de 2017

CARLOS JAVIER MOSQUERA SUAREZ
Rector (E)

GIOVANNI RODRÍGUEZ BOHÓRQUEZ
Vicerrector Académico

EDUARD ARNULFO PINILLA RIVERA
Vicerrector Administrativo y Financiero

ROBINSON PACHECO GARCÍA
Decano Facultad Tecnológica

HENRY FELIPE IBAÑEZ OLAYA
Coordinador Proyecto Curricular

Consejo Curricular

HENRY FELIPE IBAÑEZ OLAYA
HELMUTH EDGARDO ORTIZ SUAREZ
FRED GIOVANNY MURILLO RONDON
RICARDO GORDO MUSKUS
FERNANDO MARTÍNEZ SANTA
ANGEL SOLANO

MARCELA MARTÍNEZ CAMARGO
Representante al Comité de Autoevaluación y Acreditación de la Facultad Tecnológica

CARLOS ALBERTO AVENDAÑO AVENDAÑO
Representante al Comité de Currículo a la Facultad Tecnológica

**TECNOLOGÍA EN SISTEMAS ELÉCTRICOS DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN
E INGENIERÍA ELÉCTRICA POR CICLOS PROPEDÉUTICOS
Universidad Distrital Francisco José de Caldas**

Acreditación Institucional de Alta Calidad Resolución N° 23096 de diciembre 15 de 2016

Diagramación e Impresión:

POLICROMÍA DIGITAL SAS

Diciembre, 2017- Bogotá, D.C., Colombia

Tabla de Contenido

1	IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO CURRICULAR	5
1.1	Información general	5
1.2	Reseña histórica del Proyecto Curricular	6
2	ORIENTACIÓN ESTRATÉGICA	8
2.1	Objetivos del Proyecto Curricular.....	8
2.2	Perfil del Aspirante a Tecnología y a Ingeniería	9
2.3	Perfil del Egresado de Tecnología.....	9
2.4	Perfil académico del egresado de la Facultad Tecnológica.....	11
3	MODELO CURRICULAR.....	13
3.1	Lineamientos conceptuales y curriculares para la educación tecnológica y la formación por ciclos.....	13
3.2	Estructura curricular	14
3.3	Estrategias distintivas de desarrollo curricular	31
3.4	Matriz Objetivos de aprendizaje – Áreas de formación.....	36
3.5	Estrategias de actualización del currículo	39
4	ARTICULACIÓN CON EL MEDIO	41
4.1	Prácticas y pasantías	41
4.2	Proyección empresarial y social	42
4.3	Articulación con la investigación	43
4.4	Articulación con los egresados.....	45
4.5	Movilidad académica.....	46
5	APOYO A LA GESTIÓN DEL CURRÍCULO	48
5.1	Organización administrativa	48
5.2	Equipo docente.....	49
5.3	Recursos físicos y de apoyo a la docencia.....	51

Lista de tablas

Tabla 1.	Información Tecnología.....	5
Tabla 2.	Información Ingeniería.....	6
Tabla 3.	Paralelo entre los perfiles académico y profesional del tecnólogo y del ingeniero	11
Tabla 4.	Áreas del conocimiento de los programas en la Facultad Tecnológica.....	19
Tabla 5.	Estructura meso-curricular en el programa de Ingeniería Eléctrica por ciclos propedéuticos.	20
Tabla 6.	Clasificación de espacios académicos del plan de estudios de Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión	25
Tabla 7.	Clasificación de espacios académicos del plan de estudios del segundo nivel del programa de Ingeniería Eléctrica por ciclos.....	26
Tabla 8.	Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión componente “ Ciencias básicas” .	26
Tabla 9.	Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión componente “Socio- humanístico”	27

Tabla 10. Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión componente “Básicas de ingeniería”	27
Tabla 11. Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión componente “Ingeniería aplicada”	28
Tabla 12. Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión componente “Económico administrativo”	28
Tabla 13. Ingeniería Eléctrica por ciclos: componente de “ciencias básicas”	28
Tabla 14. Ingeniería Eléctrica por ciclos: componente de “básicas de la ingeniería”	28
Tabla 15. Ingeniería Eléctrica por ciclos: componente de “Ingeniería aplicada”	29
Tabla 16. Ingeniería Eléctrica por ciclos: componente de “Socio- Humanístico”	29
Tabla 17. Ingeniería Eléctrica por ciclos: componente de “Económico- administrativa”	29
Tabla 18. Componente Propedéutico de Ingeniería Eléctrica por ciclos	30
Tabla 19. Estrategias de enseñanza aprendizaje distintivas del proyecto curricular	34
Tabla 20. Matriz área de formación área socio-humanística	36
Tabla 21. Matriz área de formación área Económico-Administrativo	36
Tabla 22. Matriz área de formación área ciencias básicas	37
Tabla 23. Matriz área de formación área básicas de la profesión	37
Tabla 24. Matriz área de formación área ingeniería aplicada	38
Tabla 25. Grupos de investigación de Proyecto Curricular de Electricidad Facultad Tecnológica	44
Tabla 26. Semilleros de investigación de Proyecto Curricular de Electricidad Facultad Tecnológica	44
Tabla 27. Escala de evaluación para los docentes de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. .	51
Tabla 28. Siglas utilizadas para la denominación de Laboratorios y Talleres del Proyecto curricular	52

Lista de Figuras

Figura 1. Esquema de la organización curricular de los programas por ciclos de la Facultad Tecnológica	18
Figura 2. Modelo educativo de la Facultad Tecnológica	18
Figura 3. Estructura microcurricular	21
Figura 4. Porcentaje áreas de formación. Plan de estudios de primer ciclo (Tecnología en Electricidad)	24
Figura 5. Porcentaje áreas de formación. Plan de estudios de Ingeniería Eléctrica por ciclos propedéuticos	25
Figura 6. Estrategias de Enseñanza – Aprendizaje, (criterio didáctico)	33
Figura 7. Servicios de Extensión	42
Figura 8. Porcentaje de egresados de acuerdo a cantidad de tecnólogos, especialistas tecnológicos e ingenieros	46
Figura 9. Organigrama del Proyecto Curricular de Electricidad Facultad Tecnológica	49
Figura 10. Áreas de formación de Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión e Ingeniería Eléctrica por Ciclos Propedéuticos	50
Figura 11. Laboratorio Aplicado de Máquinas Eléctricas	53
Figura 12. Módulo de sistemas de potencia	53
Figura 13. Laboratorio Aplicado de Electrónica	53
Figura 14. Laboratorio Aplicado de Iluminación	53
Figura 15. Módulo de trabajo de Laboratoriotio de Alta tensión	54
Figura 16. Módulo de ensayos Termoeléctricos de Alta Tensión	54
Figura 17. Laboratorio de Software Aplicado	54

Introducción

El **Proyecto Educativo del Programa –PEP–** de Ingeniería Eléctrica por ciclos propedéuticos con Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión es un documento que contiene los lineamientos, las políticas y los principios que orientan y dirigen el desarrollo del programa.

Este documento explicita los principios misionales, los objetivos de aprendizaje del programa curricular, las prácticas que se desarrollan en cada una de las funciones sustantivas tales como docencia, investigación y proyección social; presenta el plan de estudios y los recursos con los que se cuenta para el desarrollo del mismo.

1. Identificación del Proyecto Curricular

1.1. Información general

El Proyecto Curricular de Electricidad ofrece dos programas en el marco del proceso de formación por ciclos de la Facultad Tecnológica. El primero de ellos es el programa de Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión por ciclos propedéuticos, y el segundo es el de Ingeniería Eléctrica por Ciclos Propedéuticos.

En la Tabla 1. Información Tecnología y Tabla 2. Información Ingeniería, se encuentran las fichas de resumen de los dos niveles de formación del proyecto curricular de Electricidad.

Tabla 1. Información Tecnología

Datos	Detalle
Institución	UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
Denominación del Programa:	Tecnología en Sistemas Eléctricos en Media y Baja Tensión articulado por ciclos propedéuticos con Ingeniería Eléctrica
Título a otorgar	Tecnólogo en Sistemas Eléctricos en Media y Baja Tensión
Fecha de Inicio del programa	Primer semestre de 2016
Registro SNIES	105060
Registro Calificado	Resolución 16280 de septiembre 30 de 2015. Ministerio de Educación Nacional
Lugar de Desarrollo	Bogotá D.C.
Metodología	Presencial
Número de Créditos académicos	104

Tabla 2. Información Ingeniería

Datos	Detalle
Institución	UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
Denominación del Programa:	Ingeniería Eléctrica articulado por ciclos propedéuticos con el programa de Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión
Título a otorgar	Ingeniero Eléctrico
Fecha de Inicio del programa	Primer semestre de 2008
Registro SNIES	53169
Registro Calificado	Resolución 16279 de septiembre 30 de 2015. Ministerio de Educación Nacional
Lugar de Desarrollo	Bogotá D.C.
Metodología	Presencial
Número de Créditos académicos	166

El proyecto curricular se encuentra conformado por dos programas académicos por ciclos propedéuticos Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión e Ingeniería Eléctrica.

1.2. Reseña histórica del Proyecto Curricular

El Proyecto Curricular de Electricidad de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, tiene su origen legal en el Acuerdo 005 del 22 de junio de 1994 del Consejo Superior Universitario (CSU) y su origen académico el 20 de febrero de 1995, establecido por convenio con la Universidad Tecnológica de Pereira.

El primer proceso de reforma curricular dio inicio en 1997 con el fin de transformar el currículo a un currículo con un enfoque más profesional, actualizado, flexible, pertinente, contextualizado y coherente con el Estatuto Académico, Acuerdo 004 de febrero de 1996 del Consejo Académico (CA), Artículo 27 en lo que refiere a los ciclos de fundamentación y profundización y a los componentes básico, de integración y profesional. Esta primera reforma estuvo acompañada de la formulación de dos programas para ser presentados en ese entonces al ICFES, una especialización tecnológica en el área de **Distribución y Redes Eléctricas** y una Ingeniería en Distribución y Redes Eléctricas.

Para el segundo semestre de 2001-I se empieza a ofertar el programa de Ingeniería en Distribución y Redes Eléctricas, de esta manera se daban alternativas para la formación posterior del Tecnólogo Electricista y por supuesto una mayor cualificación del programa, para el ingreso a la Ingeniería en Distribución y Redes Eléctricas se pedía el título de Tecnólogo, acudiendo en ejercicio de la autonomía universitaria. Para este periodo se realizaba la homologación de la tecnología (3 años), la especialización (1 año), a los admitidos a ingeniería y de acuerdo con sus condiciones académicas en 1 año más podrían llegar a titularse como ingenieros.

Para el año 2005, se acomete el proceso de autoevaluación con fines de acreditación de Tecnología en Electricidad obteniendo **el** reconocimiento de acreditación voluntaria para el programa en

el año 2006 por **un periodo de** cuatro (4) años¹, el 2010 se renueva la acreditación del programa y se obtiene una acreditación por término de seis (6) años², todos los procesos de reforma curricular del programa tecnológico no han perdido la vista de ser el primer ciclo de una ingeniería eléctrica, es por ello que su fundamentación científica es tan fuerte, no obstante esta formación no sacrifica el objetivo de formar tecnólogos con capacidades para desempeñarse en el entorno laboral.

Para el año 2002, de acuerdo con los nuevos lineamientos ministeriales, se hace necesario presentar el programa de Ingeniería en Distribución y Redes Eléctricas ante el Consejo Nacional de Acreditación, fue en esa oportunidad donde se solicitó el cambio de denominación del programa a Ingeniería Eléctrica, debido a la especialidad de la primera que cerraba el campo de acción del ingeniero, al no ser aprobado el cambio se hace la solicitud de registro de Ingeniería en Distribución y Redes Eléctricas, la cual involucraba la nueva reforma al programa de Tecnología en Electricidad, donde el plan de estudio de la tecnología responde al componente común de los programas tecnológicos de la Facultad Tecnológica y son los mismos elementos de la primera parte de la ingeniería, en las áreas de ciencias básicas y socio-humanísticas. El registro calificado de Ingeniería en Distribución y Redes Eléctricas se obtuvo el 26 de diciembre de 2005 por un término de 7 años.

Para el año 2006 el proyecto curricular gestiona el registro calificado del programa de Ingeniería eléctrica en la modalidad de ciclos propedéuticos³, con modificaciones del ciclo tecnológico y estructurados los dos programas, el tecnológico y el de ingeniería en las áreas de Ciencias básicas, básicas de la ingeniería, ingeniería aplicada y socio-humanística.

Para el año 2013 se debe renovar el registro calificado de Tecnología en Electricidad, aunque el programa contaba con acreditación de alta calidad vigente hasta 21 de diciembre de 2016 pero para ese entonces, fue necesario por disposiciones ministeriales, presentar los dos niveles, el tecnológico y el de ingeniería, a pesar de contar con el registro calificado vigente del nivel de ingeniería hasta el 8 de noviembre de 2014.

La obtención de los registro calificado⁴ fueron otorgados por parte del Ministerio de Educación Nacional solo hasta el 30 de septiembre del 2015, teniendo que cambiar la denominación del nivel de tecnología de Tecnología en Electricidad a Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión.

1 Obtenida mediante Resolución 476 del 06 de Febrero de 2006 del MEN

2 Obtenida mediante Resolución 12273 del 22 de Diciembre de 2010 del MEN

3 Otorgado mediante Resolución 6815 del 09 de noviembre de 2007 del MEN

4 Resolución 16280 del 30 de septiembre de 2015 para el programa de Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión articulada por ciclos propedéuticos con Ingeniería Eléctrica y la Resolución 16279 del 30 de septiembre de 2015 para en programa de Ingeniería Eléctrica articulado por ciclos propedéuticos con Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión, ambas otorgadas por el MEN.

2. Orientación estratégica

Desde el inicio de los programas de Tecnología y de Ingeniería el Proyecto Curricular de Electricidad, ha propendido por una articulación de los dos ciclos, materializando el concepto de Educación Tecnológica como programas que abordan la tecnología de lo más simple a lo más complejo, de esta manera las diferencias en los perfiles de éstos dos profesionales radican en los niveles de complejidad con los que abordan la solución a los problemas y a la profundidad e impacto en el sector productivo; pero la formación en el componente básico es la misma para los dos, con la misma exigencia. Al ingeniero se le dan herramientas de análisis y diseño adicionales a las manejadas por el tecnólogo que lo posibilita para manejar diseños y proyectos de mayor envergadura y responsabilidad. Los principios misionales del Proyecto curricular se encuentran en la parte final del Acta del Consejo Curricular 008 del 2008⁵.

Misión

Formar tecnólogos e ingenieros en el campo de la energía eléctrica mediante la modalidad de ciclos propedéuticos, con base en actividades de docencia, investigación y extensión que fomenten espacios académicos propicios en los cuales el estudiante se constituya en el principal agente del aprendizaje, y se desarrollen proyectos de investigación y proyección social orientados a solucionar problemas y satisfacer necesidades en el entorno local, nacional e internacional.

Visión

Para el año 2020, el Proyecto Curricular de Electricidad pretende convertirse en un modelo de formación por ciclos propedéuticos, asociado a un centro de formación orientado al desarrollo, la innovación y la adaptación tecnológica, articulador de la docencia, la investigación y la extensión y promotor de relaciones apropiadas Universidad – entorno y generador de soluciones a los problemas científicos, tecnológicos y sociales identificados en nuestro contexto de actuación.

2.1 Objetivos del Proyecto Curricular

El proyecto curricular de Electricidad con sus programas asociados de Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión e Ingeniería Eléctrica por ciclos propedéuticos ha definido dentro de su campo de acción los siguientes objetivos:

- Ser un programa universitario de formación en Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión e Ingeniería Eléctrica por ciclos propedéuticos que se reconozca por la calidad en la formación que imparte a los futuros profesionales, además por contar con una planta de docentes preparados para formar integralmente a los estudiantes.
- Brindar formación integral a los estudiantes de Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión e Ingeniería Eléctrica por ciclos propedéuticos, donde se complemente una alta

5 Acta 08 del 16 de abril 2008 del Consejo curricular

exigencia académica acorde con su formación profesional con ética en su quehacer diario, con responsabilidad profesional y social de hacer las cosas siempre bien.

- Desarrollar en el futuro profesional visión crítica de los cambios tecnológicos que se generan en el ámbito nacional y mundial, de tal forma que pueda apropiarse aquellos que representen un aporte al desarrollo regional y nacional.
- Desarrollar en el futuro profesional la actitud de permanente observación de la realidad de la industria regional, nacional y mundial, para efectuar, implementar y/o desarrollar proyectos de investigación y desarrollo tecnológico.
- Propender porque el estudiante de Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión e Ingeniería Eléctrica por ciclos propedéuticos sea un futuro profesional con capacidad de interactuar, compartir, intercambiar ideas, con profesionales de otras áreas dentro de un marco de respeto y de colaboración.
- Motivar al futuro profesional a pensar y trabajar por el bien de su comunidad y del país, a través de su formación profesional y como ciudadano.
- Motivar en el estudiantado la idea de ser unos generadores de empleo por medio de la creación y administración de su propia empresa.

2.2 Perfil del Aspirante a Tecnología y a Ingeniería

Se busca en el aspirante a estudiar Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión un bachiller con interés en el área; con fortalezas en las áreas de matemáticas, física y lenguaje.

En el aspirante al ciclo de Ingeniería Eléctrica se requiere un tecnólogo formado por ciclos propedéuticos preferiblemente con experiencia profesional en un área afín, con gusto por aprender, con profundo sentido analítico y que promueva el respeto por la vida en todas sus manifestaciones. Que encuentre el equilibrio entre la satisfacción de las necesidades sociales a través del desarrollo científico tecnológico y la preservación de la naturaleza junto con la defensa de la equidad social y económica en la sociedad.

2.3 Perfil del Egresado de Tecnología.

Perfil profesional

El programa de Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión por ciclos propedéuticos de la Facultad Tecnológica busca formar tecnólogos con las siguientes capacidades:

- Desarrollo y adaptación de nuevas tecnologías en áreas específicas
- Formación de empresas de desarrollo tecnológico
- Planeamiento y proposición de soluciones en los campos del conocimiento propios de nuestra tecnología, según los requerimientos que se tengan a nivel industrial, regional o nacional.
- Desarrollo de atributos o habilidades como liderazgo, capacidad de autoformación, espíritu empresarial, capacidad de trabajo en equipo y valores personales.
- Desarrollo de habilidades de comunicación oral y escrita
- Manejo de literatura técnica publicada en inglés, así como normatividad nacional e internacional.

- Manejo de herramientas computacionales básicas y lenguajes de programación que faciliten el desarrollo de su labor en el sector productivo.
- Capacidad de continuar con su proceso de formación académica e investigativa.

El programa de Ingeniería Eléctrica por ciclos propedéuticos de la Facultad Tecnológica, busca formar Ingenieros con capacidades adicionales a las planteadas para el tecnólogo.

Dadas las nuevas condiciones de operación del sector eléctrico colombiano, el Ingeniero del área de la energía eléctrica debe estar en capacidad de intervenir en desarrollo, diseño, asesoría, selección, automatización, mantenimiento, proyección, operación regulación y normalización del sector de transmisión, distribución, comercialización y procesamiento de la energía eléctrica.

Perfil ocupacional

El tecnólogo podrá desempeñarse en funciones tales como:

- Diseñar e instalar redes eléctricas hasta 15 kV, así como participar en el mantenimiento de éstas
- Diseñar y adaptar controles manuales y automáticos a las máquinas eléctricas para uso comercial e industrial.
- Programar y supervisar la operación y el mantenimiento de equipos eléctricos en procesos industriales.
- Interpretar y desarrollar alternativas para la disminución de pérdidas técnicas de energía eléctrica.
- Instalar, adaptar y realizar mantenimiento de equipo electrónico industrial
- Desarrollar equipos y procesos para el control y medición de variables eléctricas y físicas.
- Operar centros de control de redes
- Desarrollar software para aplicación en áreas específicas.

El ingeniero eléctrico de la Facultad Tecnológica podrá desempeñarse en funciones, adicionales a las del tecnólogo, tales como:

- Diseño de redes de baja, media y alta tensión aéreas y subterráneas
- Participación en comités de normalización y regulación del sector eléctrico.
- Participar en procesos de supervisión y automatización industrial.
- Adaptador y desarrollador de tecnología de punta en el área del procesamiento de la energía eléctrica, adecuada al entorno nacional.
- Desarrollador e integrador de sistemas de control, monitoreo, supervisión, comunicaciones de datos de centrales generadores y centros de distribución de energía.
- Asesor y consultor de organizaciones públicas, privadas y de servicios.
- Contratista en empresas del sector productivo así como de prestación de servicios a nivel público y privado.
- Estudios de factibilidad técnico-económica de proyectos de transmisión y distribución.
- Estudios de impacto ambiental de proyectos del sector eléctrico.
- Desarrollo de empresas de comercialización de energía.
- Desarrollo de software para aplicación en el área de transmisión y distribución
- Desarrollar coordinación de protecciones en redes eléctricas de baja, media y alta tensión.

2.4 Perfil académico del egresado de la Facultad Tecnológica

El egresado de la Facultad Tecnológica de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas es un profesional que, como resultado de una formación integral y una sólida fundamentación científico tecnológica, desarrolla una estructura de pensamiento científico que le posibilita ser agente de cambio, líder y gestor de su progreso intelectual y participe activo de la dinámica transformacional del país. Con un profundo sentido crítico y una alta conciencia de las dimensiones social, ambiental y humana, los egresados de la Facultad Tecnológica de primero y segundo ciclo promueven el respeto por la vida en todas sus manifestaciones, y propenden por el equilibrio entre la satisfacción de las necesidades sociales mediante soluciones tecnológicas, la preservación de la naturaleza y la defensa de la equidad social y económica en la sociedad.

Para alcanzar este perfil, el egresado de la Facultad Tecnológica debe desarrollar las siguientes competencias básicas:

- Capacidad analítica y crítica, para comprender integralmente los problemas de los sistemas organizacionales y productivos y del entorno en general, y proponer soluciones efectivas.
- Defensa de valores ciudadanos, éticos y personales en el ejercicio del liderazgo, el trabajo en equipo y la autoformación.
- Habilidad para comunicar ideas en forma oral y escrita y capacidad para generar, interpretar y documentar escritos técnicos y científicos en escenarios tecnológicos propios de su campo disciplinar.
- Concientización y aplicación de los postulados de protección medioambiental.
- Manejo de herramientas computacionales básicas que faciliten el desarrollo de su labor en el sector productivo.

En la Tabla 3. Paralelo entre los perfiles académico y profesional del tecnólogo y del ingeniero, se presenta un comparativo entre el perfil académico y profesional de los tecnólogos en Sistemas Eléctricos de Media Tensión (primer ciclo) y el de los ingenieros eléctricos (segundo ciclo).

Tabla 3. Paralelo entre los perfiles académico y profesional del tecnólogo y del ingeniero

PROFESIONAL EN FORMACIÓN		
	TECNÓLOGO	INGENIERO
Académico	Profesional con una sólida fundamentación en ciencias físicas y matemáticas que le permiten desarrollar su creatividad y la capacidad de resolver problemas	
	Profesional con una sólida fundamentación en ciencias básicas de la ingeniería que le permiten desarrollar su creatividad y la capacidad de resolver problemas	
	Profesional con la habilidad para comunicar ideas tanto en forma oral como escrita, con capacidad de hablar y escribir de acuerdo con las normas gramaticales y formales y escuchar y leer de manera comprensiva, reflexiva y crítica.	
	Profesional con la habilidad para comprender e interpretar información técnica de una segunda lengua	
	Profesional con la capacidad autodidacta para la formación en Tecnología en el área de la electricidad.	
	Profesional con una formación humanística que le permita tener una visión crítica de su entorno con una gran consideración del medio ambiente, con responsabilidad ética y social.	
	Profesional con una alta capacidad para el trabajo en equipo y liderazgo	

PROFESIONAL EN FORMACIÓN		
	TECNÓLOGO	INGENIERO
Profesional	Analizar, modelar, solucionar, calcular y diseñar circuitos eléctricos de corriente directa y de corriente alterna.	
	Calcular, seleccionar, operar, evaluar, montar y mantener las máquinas eléctricas utilizadas en sistemas de potencia y en instalaciones industriales	
	Planear, calcular, diseñar, construir, operar, evaluar y mantener instalaciones eléctricas de fuerza y de iluminación	
	Localizar e investigar el origen de fallas y corregir deficiencias en sistemas eléctricos.	
	Seleccionar, diseñar, operar y mantener instrumentos de medición de variables eléctricas y electrónicas de baja y media tensión	Seleccionar, diseñar, operar y mantener instrumentos de medición de variables eléctricas y electrónicas de alta tensión.
	Interpretar estándares y normas reguladoras de funcionamiento de componentes y sistemas eléctricos.	Interpretar estándares y normas reguladoras de funcionamiento de componentes y sistemas eléctricos y participar en su estudio
	Identificar, analizar, seleccionar, construir, operar y mantener sistemas eléctricos y electrónicos de protección para instalaciones industriales.	Identificar, analizar, seleccionar, construir, operar y mantener sistemas eléctricos y electrónicos de protección para instalaciones industriales y sistemas de transmisión y distribución de energía eléctrica
	implementar componentes y sistemas básicos de control automático	Analizar, modelar, seleccionar, evaluar, diseñar e implementar componentes y sistemas básicos de control automático.
	Modelar, analizar, diseñar, construir, programar y evaluar circuitos electrónicos analógicos y digitales	Modelar, analizar, diseñar, construir, programar y evaluar circuitos electrónicos analógicos, digitales y de potencia
	Dibujar, calcular, diseñar, mantener, operar, supervisar y controlar líneas de distribución de energía.	Dibujar, calcular, diseñar, montar, mantener, operar, supervisar y controlar líneas de distribución y transmisión energía.
		Determinar las distribuciones de campos electromagnéticos en elementos eléctricos y calcular las diferentes variables asociadas a ellos
		Identificar y analizar los principales componentes y procesos de una central termoeléctrica
		Identificar y analizar los equipos y procesos de una central hidroeléctrica.
		Calcular, diseñar, construir, operar y mantener subestaciones eléctricas
		Modelar, analizar, planear, diseñar, construir, operar y administrar sistemas de potencia eléctrica en régimen estacionario
		Preparar y evaluar proyectos de ingeniería en los niveles de pre factibilidad y factibilidad.
		Modelar, analizar, planear, diseñar, construir, sistemas de protección integral contra rayos.
	Planear, programar y dirigir procesos de uso racional de energía en sistemas industriales y comerciales	
	Planear, programar y dirigir sistemas de seguridad industrial.	

3. Modelo Curricular

3.1 Lineamientos conceptuales y curriculares para la educación tecnológica y la formación por ciclos⁶

En este apartado se presentan los elementos conceptuales con los cuales la Facultad Tecnológica desarrolla su actividad en la formación de tecnólogos e ingenieros, a la luz del modelo de formación por ciclos, al cual apuntaba desde el surgimiento de la Facultad en 1995.

Conceptualización básica

Ciencia. Aunque se trata de un vocablo polisémico, ella se entiende como un modo de conocimiento válido, producido por sistemas complejos que atienden a múltiples hechos y objetos de carácter heterogéneo y simultáneo. Las ciencias separan temas, problemas, métodos y conceptos que se diferencian por sus objetos de estudio e intereses.

Tecnología. El conjunto de conocimientos de base científica que permiten describir, explicar, diseñar y aplicar soluciones tecnológicas a problemas prácticos en forma sistemática y racional. Está constituida por conocimiento científico y matemático, y presupone además saberes procedimentales de corte técnico, e inclusive de corte normativo y legal. La finalidad de la tecnología moderna es actuar sobre la realidad, natural o social, para someterla y transformarla.

Investigación científica e investigación tecnológica. Mientras que la finalidad de la investigación científica es la verdad en sí misma, la meta de la investigación tecnológica es la verdad útil a alguien, y dicha utilidad está determinada por la eficacia en términos de costo y tiempo.

Técnica. En la tradición cultural occidental, el término se emplea para referirse a las acciones que no necesitan de un explicación racional de su proceder o de un por qué. La técnica ha sido definida como la habilidad requerida para la ejecución de los procesos operacionales relacionados con la construcción fáctica de los objetos tecnológicos, con su uso y manejo.

Educación tecnológica. Orígenes y conceptualización

La Educación Tecnológica (ET) se inscribe entre los conceptos y prácticas de formación de recursos humanos calificados del país orientados a fortalecer las fuerzas productivas, a contribuir al desarrollo de la industria, la agricultura y el comercio, y al mejoramiento de los indicadores económicos y de calidad de vida nacional.

6 El presente resumen se ha elaborado con base en el documento elaborado por el Comité de Currículo de la Facultad Tecnológica. En: Comité Institucional de Currículo Universidad Distrital Francisco José de Caldas (2013), *Aportes al Proyecto Educativo UD. Una construcción colectiva*, Ed. Policromía Digital SAS, pp. 173-224.

Además de la contribución al desarrollo del país, se esperaba que la ET contribuyera a aumentar las oportunidades de acceso a la educación superior y a descentralizar la oferta académica. No obstante, pese a la envergadura de los objetivos hasta aquí expuestos, esta modalidad de formación ha estado acompañada de una condición de bajo estatus en el seno de las sociedades, y de una proliferación indiscriminada de la oferta. Algunos vacíos normativos han permitido que el concepto de ET se tergiverse y/o se interprete de diferentes maneras. De otra parte, en el país predominaría el imaginario que la ET es sólo una opción para las clases menos favorecidas, y la proliferación de instituciones de la década de los 70 contribuyó a la pérdida de legitimidad de esta modalidad de formación. Las confusiones trascienden al mercado del trabajo, y los empleadores no tienen criterios claros para la vinculación, remuneración y promoción de los egresados de los diferentes niveles de formación de la ET.

Se entiende por ET aquella que permite la estructuración de conocimiento de base científica para la concepción, diseño, construcción, aplicación, dirección y gestión de soluciones tecnológicas, bajo criterios precisos de eficacia, costo y financiación y con un alto grado de responsabilidad social y medio ambiental. Al tener la tecnología como objeto de reflexión, la ET no se constituye en uno de los niveles de formación de la educación superior sino que, por el contrario, comprende varios niveles de formación de pregrado y postgrado. En consecuencia, un tecnólogo no sería solamente quien cursa una carrera de tres años en una institución llamada tecnológica, sino quien aborda la complejidad de la tecnología desde lo más simple hasta lo más complejo.

Bajo esta perspectiva, la formación en ET debe permitir establecer relaciones fuertes entre teoría y práctica, desarrollar capacidades de solución de problemas y de adaptación a lo nuevo. Además, ella debe ser sólida pero flexible, orientada al trabajo y a la apropiación colectiva del conocimiento tecnológico.

La ET debe focalizarse en dos aspectos: la creación de conocimiento tecnológico y el diseño de objetos tecnológicos.

- El conocimiento tecnológico se forma a partir de la aplicación de saberes fundamentales provenientes de las ciencias naturales y matemáticas, las ciencias sociales, y las ciencias del lenguaje, la significación y el sentido. Asimismo, se sustenta en modelos matemáticos, experimentos controlados, representaciones simbólicas estructuradas y reflexiones sobre la actividad realizada.
- Diferentes constructos participan en el proceso de apropiación y generación de conocimientos tecnológicos: sistema, modelo, diseño, prototipo y reglas de producción tecnológica. El diseño antecede lo concreto y surge de las hipótesis de construcción derivadas del modelo teórico; determina el conjunto de procedimientos de construcción e integración de las piezas según su función futura. El prototipo es el resultado de la decisión racional de dar valores concretos a las variables teóricas de diseño; en otras palabras, es la materialización del diseño hecha instrumento de trabajo.

Diferentes niveles de educación superior en Colombia tienen como objeto de estudio la tecnología y, por tanto, se constituyen en modalidades de ET.

- Educación técnica profesional. Se constituye en una modalidad de ET en la medida que la fundamentación de sus saberes disciplinares proviene de las ciencias naturales, y que las

ciencias sociales y del lenguaje dan sentido social a sus actividades. Con frecuencia este tipo de formación se concentra en lo instrumental y se prioriza el entrenamiento para un oficio.

- Educación en ingeniería. La ingeniería es un modo sistematizado de operar sobre el mundo natural y social con el objetivo de introducir cambios y hacerlos más humanos. En el contexto colombiano se ha afirmado que el ingeniero fundamenta su campo ocupacional en la aplicación del conocimiento de las ciencias naturales, mediada por la utilización de herramientas matemáticas, para aprovechar adecuadamente los recursos energéticos, transformar la materia y los materiales, proteger y preservar el ambiente, producir, reproducir y manejar información, gestionar, planear y organizar los talentos humanos y los recursos financieros para el beneficio de la humanidad mediante el diseño de soluciones creativas y la utilización de las herramientas disponibles”. La definición anterior, centrada en los aspectos técnicos de la profesión, puede ampliarse para concebir la ingeniería como la “ciencia” y el “arte” de crear, proyectar, desarrollar y construir sistemas físicos y lógicos con las tecnologías disponibles.

Formación por ciclos

Aunque la literatura especializada y las leyes colombianas señalan diferencias sutiles entre los términos nivel y ciclo de formación, en general puede afirmarse que uno y otro se utilizan indistintamente para señalar la gradualidad de la educación superior. En Colombia, la Ley 749 de 2003 propone un modelo de formación por ciclos, constituido por tres ciclos secuenciales y complementarios: técnico profesional, tecnólogo e ingeniero.⁷ Asimismo, la reglamentación de las condiciones mínimas de calidad de los programas de educación superior (Decreto No. 1075 del 26 de mayo de 2015) enfatiza en una nueva característica de la ET: su carácter propedéutico.

La formación por ciclos se considera una respuesta estratégica a las necesidades de flexibilizar los procesos de formación, en términos de la ampliación de posibilidades para una población que demanda alternativas de educación superior más accesibles y con un nivel de calidad que prepare a los futuros profesionales para atender la problemática social, económica y de desarrollo del país. De esta manera, este tipo de formación se convierte en un conjunto de múltiples oportunidades de acceso al sistema de educación superior y de ampliación y profundización, especialización, perfeccionamiento y reconversión de la formación (Díaz y Gómez, 2003). En la Facultad Tecnológica, un ciclo de formación es un conjunto de conocimientos organizados en un plan de estudios de un programa académico, que conducen a un título profesional de pregrado.

Los programas de formación por ciclos han representado una innovación significativa en la formación tradicional del ingeniero colombiano, comúnmente considerada como excesivamente teórica y no conducente a la creatividad tecnológica; además, su forma de funcionamiento puede contribuir a la disminución de la deserción estudiantil (Gómez, 2002).

A la formación por ciclos también se atribuye un alto impacto en términos de beneficio social. Las bondades especiales de esta modalidad de formación son dos (Jirón et al, 2010). Primero, la posibilidad de los tecnólogos de incorporarse al mercado laboral más rápidamente que un profesional que egresa de una carrera de duración tradicional. Ello le permite una rápida confrontación de la teoría con la práctica, un conocimiento más temprano de la realidad industrial y empresarial del país, y la acumulación de experiencia profesional, que es altamente valorada en nuestro medio.

⁷ Por razones conceptuales, la Facultad Tecnológica no participa en la formación de técnicos profesionales.

Segundo, la posibilidad de los tecnólogos de haberse titulado en un área de la tecnología y continuar su formación como ingeniero en otra área del saber.

Las siguientes son las principales características de la formación por ciclos:

- **Secuencialidad.** Es la sucesión ordenada que se preddefine para los ciclos de formación, con el propósito de aumentar progresivamente el grado de complejidad del conocimiento y profundizar en su asimilación. Está determinada por el orden en que se imparte el conocimiento, en la búsqueda de construcciones progresivas. Esta característica determina que los procesos de formación no puedan ser “terminales”. Sin embargo, de alguna manera cada ciclo es “terminal”, en la medida que permite obtener un título profesional.
- **Propedéutica**⁸. En una secuencia de ciclos de formación, cada ciclo es propedéutico del siguiente en la medida que lo antecede, en términos de complejidad y profundización del conocimiento. La Facultad Tecnológica considera que todo el ciclo tecnológico es propedéutico respecto al ciclo de ingeniería. Sin embargo, para dar cumplimiento a los lineamientos del Ministerio de Educación Nacional, cada Proyecto Curricular ha señalado un componente propedéutico que tiene las siguientes características: a) corresponde a un número limitado de espacios académicos (no mayor a cuatro) y de créditos académicos asociados; b) determina un conjunto de espacios académicos no obligatorios para el estudiante de primer ciclo, pero obligatorios para aquellos del segundo ciclo.
- **Complementariedad.** En una secuencia de ciclos de formación, el segundo ciclo, de la secuencia es complementario del primero, ya que permite investigar, diseñar y producir aplicaciones y desarrollos más profundos, abordando problemas de mayor complejidad.

Por las condiciones propias de sus áreas de desempeño, los tecnólogos e ingenieros demandan una formación integral, esto es, un proceso educativo que combine apropiadamente el desarrollo de competencias técnicas y la comprensión de la dimensión social del mundo.

Si la educación tradicional ha subestimado el valor de la dimensión social en el proceso de formación, este hecho se hace más evidente en la formación de tecnólogos. En muchos de estos casos, la oferta educativa se concentra en la difusión de “fórmulas” definitivas, que niegan cualquier posibilidad de creatividad, imaginación o innovación por el estudiante. El modelo de la FT, por el contrario, reivindica la formación integral. En consecuencia, el componente socio-humanístico de los planes de estudios desempeña un papel fundamental.

3.2 Estructura curricular

Antecedentes Facultad Tecnológica

Desde su creación en 1995, la Facultad Tecnológica ha trabajado en la estructuración de un modelo de ET y de formación por ciclos. Luego de ofrecer seis programas tecnológicos durante sus primeros años, hacia finales de la década de los 90 la Facultad decidió ofrecer programas complementarios de segundo ciclo.

8 Según la Real Academia Española, el término “propedéutico” tiene su origen en el griego (Del gr. πρό, antes, y παιδευτικός, referente a la enseñanza) y significa “enseñanza preparatoria para el estudio de una disciplina”.

En la figura 1. Esquema de la organización curricular de los programas por ciclos de la Facultad Tecnológica, se muestra la evolución del modelo de formación por ciclos de la facultad Tecnológica. La primera operacionalización del modelo de formación por ciclos de la Facultad se basó en un proceso de homologación interna de espacios académicos que viabilizó la transición entre tres ciclos: tecnológico (seis semestres), especialización tecnológica (dos semestres adicionales) e ingeniería (dos semestres) (Figura 1a)⁹. Reflexiones posteriores acerca del modelo, motivadas en parte por la nueva normatividad de principios de siglo¹⁰ culminaron en la suspensión de las llamadas Especializaciones Tecnológicas. En consecuencia, el modelo de formación se transforma (Figura 1b), se conforma un componente básico común que fue incorporado en el diseño curricular del primer ciclo de los seis programas tecnológicos ofrecidos, y se asume el concepto de crédito académico como medida del tiempo dedicado al proceso de formación.

A partir de 2003 y con la reglamentación recogida en el Decreto 1075 del Ministerio de Educación *“Por medio del cual se expide el Decreto Unico Reglamentario del Sector Educación”*, particularmente en la Sección 5 *“Programas organizados por ciclos propedéuticos”* del Capítulo 2 *“Registro calificado, oferta y desarrollo de programas académicos de educación superior”*, del Título 3 *“Prestación del servicio educativo”* de la Parte 5 *“Reglamentación de la educación superior”*, la Facultad Tecnológica concibe lo “propedéutico” como uno de los atributos de su propuesta de formación.

La propuesta de formación de la Facultad Tecnológica se representa mediante un modelo educativo de dos ciclos¹¹: uno tecnológico, conducente al título de Tecnólogo, y otro de ingeniería, conducente al título de Ingeniero. El ciclo tecnológico es propedéutico respecto a la ingeniería afín y, el ciclo de ingeniería es complementario al ciclo tecnológico, figura 2. Modelo Educativo de la Facultad Tecnológica¹².

9 Martínez, M., Parra, J. (2005) Diseño curricular en la formación de tecnólogos e ingenieros bajo la modalidad de ciclos propedéuticos. XXV Reunión Nacional de Facultades de Ingeniería. El impacto de las Reformas de la Educación Superior en la Formación de Ingenieros. Septiembre 21 al 23 de 2005.

10 Decreto 792 de 2001, por el cual se establecían las condiciones mínimas de calidad para los programas de ingeniería, y Decreto 808 de 2002, por el cual se establece el sistema de créditos a nivel de la educación superior.

11 Consejo Superior Universitario, Acuerdo 03 de mayo 20 de 2010, “Por el cual se precisa y armoniza la oferta educativa en la Facultad Tecnológica”.

12 Aportes al Proyecto Educativo UD. Una construcción colectiva, Ed. Policromía Digital SAS, pp. 216

Figura 1. Esquema de la organización curricular de los programas por ciclos de la Facultad Tecnológica

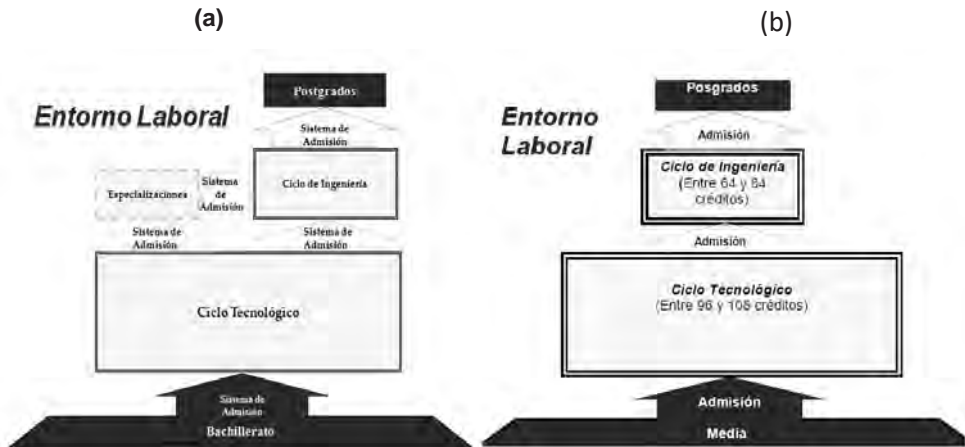


Figura 2. Modelo educativo de la Facultad Tecnológica



El modelo educativo de la Facultad Tecnológica se orienta al desarrollo de capacidades de liderazgo, la autoformación, el espíritu empresarial, el trabajo en equipo, los valores personales y el manejo del ecosistema, que permitan al futuro profesional incursionar con éxito en el mundo del trabajo y participar activa y responsablemente en la sociedad del Distrito Capital y del país. El ciclo tecnológico prioriza el desarrollo de capacidades de solución de problemas reales del entorno industrial; el ciclo de ingeniería, por su parte, pretende profundizar en la asimilación y producción de conocimiento tecnológico, con miras a fortalecer las capacidades profesionales de investigación, desarrollo e innovación.

Durante el proceso de renovación de registros calificados de programas académicos, la Facultad enfrentó el tránsito del Decreto 2566 de 2003 al Decreto 1295 de 2010. En adelante, los planes curriculares deberían hacer explícito un componente propedéutico cuyo objetivo sería articular los dos niveles de formación.

El componente propedéutico se compone de un conjunto espacios académicos requeridos por el estudiante de ingeniería para entender y modelar fenómenos propios de la naturaleza de las disciplinas objeto de estudio, reconocer los mínimos necesarios para abordar y desarrollar soluciones tecnológicas con un mayor manejo de los aspectos que intervienen en estos procesos, y garantizar el manejo apropiado del lenguaje formal y técnico que permita expresar y documentar apropiadamente las ideas en el campo de la ingeniería.

Lineamientos curriculares de la Facultad Tecnológica¹³

Los planes de estudio de los programas de formación por ciclos propedéuticos de la Facultad Tecnológica se organizan en tres niveles, a saber: macro-curricular, meso-curricular y micro-curricular.

- **Estructura macrocurricular**

Representa el máximo nivel que interviene en el diseño curricular y cumple un papel orientador de los planes de acción requeridos para el desarrollo de los currículos. A nivel macro-curricular, se requiere que los diseños curriculares sean flexibles, abiertos, y que justifiquen sus prescripciones.

La estructura macro-curricular de los programas tecnológicos corresponde totalmente a la estructura de los seis primeros semestres de los programas de ingeniería que les son afines. De otra parte, los espacios académicos se organizan en áreas de formación que se definen y organizan de lo general a lo particular, ver Tabla 4. Áreas del conocimiento de los programas en la Facultad Tecnológica.

Tabla 4. Áreas del conocimiento de los programas en la Facultad Tecnológica

Áreas del conocimiento
Socio humanística
Ciencias básicas
Económico administrativa
Básicas de la profesión
Profesional

Un modelo pedagógico propio señala las grandes líneas del pensamiento y afecta transversalmente los dos ciclos de formación, así como el componente propedéutico.

- **Estructura meso-curricular**

En la práctica, esta estructura se manifiesta en las llamadas sub-áreas, y cada una de las unidades micro-curriculares hace parte de una unidad meso-curricular o sub-área de formación. A manera de ejemplo, en la Tabla 5 se muestra la estructura meso curricular del programa de Ingeniería Eléctrica por ciclos propedéuticos.

¹³ Los aspectos específicos de la formación por ciclos se estipulan en la Resolución 048 de 2011 del Consejo Académico, “por la cual se reglamentan aspectos de la formación por ciclos en la Facultad Tecnológica de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas”.

Tabla 5. Estructura meso-curricular en el programa de Ingeniería Eléctrica por ciclos propedéuticos

Áreas	Subáreas
Ciencias básicas	Matemáticas
	Física
Socio-humanística	Lenguaje
	Humanidades
Económica administrativa	Administración general
	Economía
Básicas de la profesión	Área de circuitos eléctricos
	Área de electrónica
	Área de integración
Ingeniería aplicada	Área de sistemas de potencia
	Área electrónica y control
	Compatibilidad electromagnética
	Componente específico

Por normatividad interna, la estructura meso-curricular de los programas de la Facultad Tecnológica incorporan las áreas de formación y espacios académicos comunes definidos en las áreas de Ciencias Básicas específicamente en Física y Matemáticas; en el área económico administrativa y en el área Socio – humanística.¹⁴

- **Estructura micro-curricular**

Corresponde al concepto de programación de aula empleado por algunos autores, y en ella se determinan los objetivos didácticos, contenidos, metodología, actividades de desarrollo y evaluación de cada espacio académico.

Conforme a lo establecido por el Consejo Académico, los planes de estudio de la Universidad se organizan en espacios académicos que pueden ser asignaturas, cátedras o grupos de trabajo. De acuerdo con los propósitos de formación, los espacios académicos se clasifican además en obligatorios (básicos o complementarios) y electivos (intrínsecos o extrínsecos) ver figura 3. Estructura microcurricular.

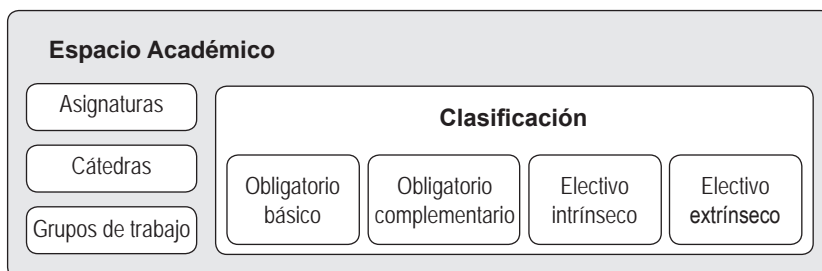
Para dar cumplimiento a la normatividad nacional¹⁵, la estructura curricular de los planes de estudio de los programas de formación por ciclos propedéuticos de la Facultad Tecnológica incorpora

14 Resolución 04 de 2011 del Consejo de Facultad, “Por medio del cual se establece las áreas de formación y espacios académicos transversales a los planes de estudio de los programas del ciclo tecnológico y el ciclo de ingeniería de la FT de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas”.

15 Ministerio de Educación Nacional, Decreto 1075 del 26 de mayo de 2015, “Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Educación”. En la Parte 5: Reglamentación de la Educación Superior; Título 3: Presentación del servicio educativo; Capítulo 2: Registro calificado, oferta y desarrollo de programas académicos de educación superior; Sección 5: Programas organizados por ciclos propedéuticos. Donde se especifica que para programas por ciclos propedéuticos, el Decreto establece la obligatoriedad de describir el componente propedéutico que hace parte de los programas académico de pregrado.

un componente curricular con características propedéuticas. El componente propedéutico se entiende entonces como un conjunto de espacios académicos que garantizan la transición apropiada entre el ciclo tecnológico y el ciclo de ingeniería. Dicho componente puede incluir espacios académicos de cualquiera de las áreas de formación de los planes de estudio.

Figura 3. Estructura microcurricular



El componente propedéutico se cursa en el ciclo tecnológico, de tal manera que cuando ingrese al ciclo de ingeniería ya se haya visto. Consecuentemente, los créditos académicos, del componente propedéutico son obligatorios en el ciclo de ingeniería y se contabilizan para efectos de finalización del plan de estudios y de obtención del título de ingeniero. Con respecto a la duración, los programas de primer ciclo corresponden al nivel tecnológico y comprenden entre 96 y 108 créditos académicos. Asimismo, los programas de segundo ciclo corresponden al nivel de ingeniería y comprenden entre 160 y 180 créditos académicos.

La distribución de los créditos académicos también se encuentra reglamentada: entre el 75% y el 90% deben ser créditos obligatorios y, entre el 10% y el 25% deben ser electivos. Del total de créditos obligatorios, entre el 70% y el 90% deben ser espacios académicos básicos, y entre el 10% y el 30% espacios académicos complementarios.

Del total de créditos electivos, entre el 70% y el 90% se destinan a espacios académicos intrínsecos, y entre el 10% y el 30% a espacios académicos extrínsecos. En cuanto al componente propedéutico, sus créditos académicos corresponden al rango entre 8 y 12.

La Universidad Distrital estableció las áreas de formación y componente transversales a los programas curriculares en el marco de la flexibilidad curricular¹⁶.

Organización del plan de estudios

Todo plan de estudios de pregrado de la Universidad Distrital tiene una estructura organizada en componentes y ciclos así:

Estos ciclos se establecen como una necesidad de diferenciar grados de profundidad en el tratamiento del conocimiento y son de dos tipos.

¹⁶ Resolución No. 53 de octubre 4 de 2011, “por la cual se establecen las áreas de formación y espacios académicos transversales a los programas curriculares de pregrado de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, en el marco de la flexibilidad curricular”

- **Fundamentación:** comprende conocimientos generales en las disciplinas y saberes específicos.
- **Profundización:** comprende el tratamiento del conocimiento por problemas y temas específicos disciplinarios o interdisciplinarios.

Por su parte los componentes corresponden a la organización de los saberes en áreas que permiten la formación integral del estudiante tanto el ciclo de fundamentación como el ciclo de profundización contienen tres componentes:

- **Componente básico:** saberes que constituyen las teorías y métodos universales organizados en ciencias o disciplinas que dan las bases fundamentales para la aplicación y comprensión en una profesión determinada.
- **Componente profesional:** asignaturas que ofrecen la formación sistemática y específica en la preparación para el desempeño.
- **Componente complementario:** asignaturas que se orientan hacia el ámbito universal de los saberes y de su función en la cultura y en la sociedad.

El modelo de formación por ciclos propedéuticos ha integrado los ciclos de fundamentación y profundización así como cada uno de sus componentes: básico, profesional y complementario.

A continuación se describe el programa académico de Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión por ciclos propedéuticos y el programa académico de Ingeniería Eléctrica por ciclos propedéuticos, con el propósito de mostrar la complementariedad entre los dos ciclos propuestos.

Componente “complementario”

Conforme a lo establecido en documento aportes al proyecto educativo UD, una construcción colectiva del Comité Institucional de Currículo de la Universidad Distrital de 2013, este componente se encuentra disgregado en dos áreas:

- **Área socio-humanística:** suministra los conocimientos necesarios para el desarrollo y crecimiento de un profesional socialmente comprometido con el desarrollo y permanencia de su entorno.
- **Área de Económico-Administrativa:** proporciona elementos conceptuales básicos concernientes al proceso administrativo, la legislación laboral y la gestión financiera y tecnológica.

Componente “ciencias básicas”

- **Área de matemáticas:** desarrolla las bases de conocimiento en ciencias puras necesarias para el desarrollo de la capacidad de plantear y resolver problemas prácticos y teóricos propios de la actividad profesional mediante la formulación e interpretación de modelos matemáticos.
- **Área de física:** proporciona los conocimientos, habilidades y destrezas que permitan el desarrollo de un pensamiento analítico y reflexivo, y el desarrollo de la capacidad de entender e interpretar los fenómenos físicos y aplicar sus leyes al diseño de sistemas y equipos eléctricos.

Componente “básico de la profesión”

- Área de circuitos eléctricos: desarrolla las habilidades y competencias en el análisis e interpretación de los circuitos eléctricos, necesarias para la interpretación y comprensión de los comportamientos eléctricos de los dispositivos y elementos que conforman los sistemas de distribución y transformación de energía, de las áreas de electrónica y control.
- Área de electrónica *fundamental*: pretende capacitar al estudiante para el análisis de los sistemas eléctrico-electrónicos, el diseño materiales semiconductores, el diseño, análisis y prueba de los circuitos y dispositivos electrónicos.
- Área de integración: pretende desarrollar identidad con la profesión a través del estudio de sus diferentes campos de acción (sistema energético nacional, industria, creación de empresa, etc.), y proporcionar conocimientos básicos de programación y manejo de paquetes computacionales de amplia utilización en la vida laboral.

Componente de “Ingeniería aplicada”

- Área de sistemas de potencia: se orienta al reconocimiento del sistema eléctrico colombiano identificando los diferentes elementos constitutivos, parámetros de diseño, protecciones y normatividad, el desarrollo de conocimientos básicos para la comprensión del funcionamiento y el análisis del comportamiento, diseño y mantenimiento de las máquinas eléctricas, el dimensionamiento de instalaciones eléctricas industriales, comerciales y residenciales, la especificación de equipo eléctrico de corte y conexión, la utilización, valoración de la precisión y mejoramiento de las técnicas para la medición de variables eléctricas.
- Área electrónica *y control*: capacita en el análisis de los sistemas eléctrico-electrónicos dinámicos y estáticos, el diseño, análisis, estudio, solución y verificación de circuitos electrónicos, la física de los materiales semiconductores.
- Área de compatibilidad electromagnética: forma profesionales con competencias en la evaluación, modelamiento y atenuación de interferencias electromagnéticas (de tipo conducido, inducido y radiado). Determinar las posibles fuentes de interferencia electromagnética, posibles caminos de acoplamiento y especificar las técnicas de modelamiento, atenuación y eliminación de las mismas en configuraciones específicas.
- Área de *componente específico*: profundiza en áreas específicas de la Ingeniería Eléctrica, con competencias para el adecuado ejercicio laboral, con base en las necesidades del mercado y las tendencias y nuevas ofertas tecnológicas, económicas, administrativas y regulatorias.

Plan de estudios Ingeniería Eléctrica por ciclos propedéuticos y Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión por ciclos propedéuticos.

En concordancia con las disposiciones reglamentarias del Consejo Académico de la Universidad Distrital, Resolución 053 de 2011¹⁷ donde se determinó la composición mínima del denominado “núcleo común” de todos los programas académicos de la Universidad en general y de cada facultad en particular, el cual está constituido por las áreas de: ciencias básicas, socio-humanística y económico-administrativo.

17 Ibid.

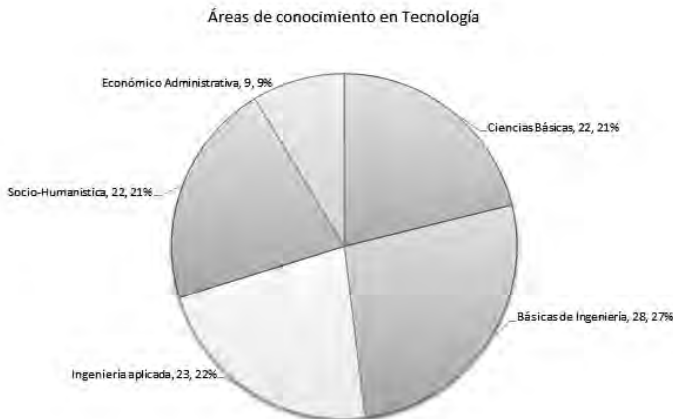
El plan de estudios de Ingeniería Eléctrica por ciclos propedéuticos se guía por los lineamientos institucionales de flexibilidad y se encuentra estructurado por créditos académicos. Los diferentes espacios académicos que lo conforman se constituyen en los escenarios básicos para el ejercicio de las funciones de docencia, investigación y extensión. Al interior de cada área de formación, un conjunto de núcleos problémicos motivan el trabajo interdisciplinario. A continuación los créditos académicos del Ingeniería Eléctrica por ciclos propedéuticos.

Primer ciclo	Créditos
Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión	95
Componente propedéutico	9
Segundo ciclo	
Ingeniería Eléctrica por ciclos	64
Número total de créditos del programa	166*

* Los 166 créditos incluyen los créditos de la Tecnología y el componente propedéutico, los dos créditos de trabajo tecnológico no se tienen en cuenta.

En el programa de Tecnología, el componente de ciencias básicas representa el 19,6% del total de créditos. Por su parte, los componentes básicos de ingeniería, ingeniería aplicada y específico constituyen el 60,7% de los créditos académicos, y el componente de formación complementaria (área socio-humanística y administrativa) representa el 19,6% de los créditos académicos, como se ilustra en la figura 6. Porcentaje áreas de formación. Plan de estudios de primer ciclo (Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión)

Figura 4. Porcentaje áreas de formación. Plan de estudios de primer ciclo (Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión)



Los espacios académicos que comprenden cada uno de los componentes se encuentran organizados en obligatorios básicos, obligatorios complementarios y electivos intrínsecos y extrínsecos, ver Tabla 6. Clasificación de espacios académicos del plan de estudios de Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión por ciclos propedéuticos, donde el 86% de los espacios académicos es obligatorio y el 14% es electivo. Los espacios académicos obligatorios, por su parte,

están subdividido en básicos 66% y complementarios 20% y los electivos en intrínseco, propio de la carrera, y extrínseco.

Por otra parte en el programa de ingeniería, ver la figura 5. Porcentaje áreas de formación. Plan de estudios de Ingeniería Eléctrica por ciclos propedéuticos, se evidencia que se conserva la fortaleza en básicas de la ingeniería y se abordan espacios académicos en el área de ingeniería aplicada.

Entre los espacios académicos de formación complementaria se destaca la existencia de la “Cátedra Francisco José de Caldas”. Este espacio, que forma parte del núcleo común de los programas académicos de la Universidad, está caracterizado por ser un espacio bimodal que se trabaja con un aula virtual común a toda la Universidad, los grupos están conformados por estudiantes de diferentes proyectos curriculares, está diseñado para crear identidad del estudiantes con la Universidad, identificando su historia, el desarrollo de las actividades sustantivas y el impacto de la Universidad en la sociedad y adicionalmente para desarrollar procesos de autoaprendizaje, compromiso y responsabilidad en el estudiante, teniendo en cuenta que cuenta con el material de estudio y las evaluaciones en el aula.

Figura 5. Porcentaje áreas de formación. Plan de estudios de Ingeniería Eléctrica por ciclos propedéuticos

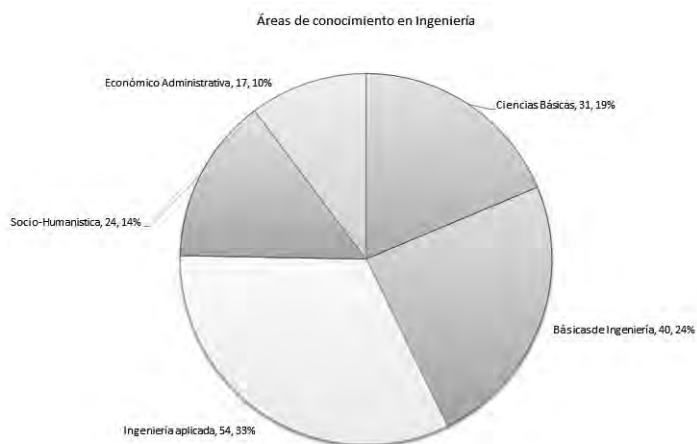


Tabla 6. Clasificación de espacios académicos del plan de estudios de Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión por ciclos propedéuticos

Créditos académicos	Clasificación	# Créditos	Porcentaje
Obligatorios	Básicos	69	66%
	Complementaria	21	20%
Electivos	Intrínsecos	10	10%
	Extrínsecos	4	4%

Se destacan igualmente los espacios académicos que propenden por el manejo apropiado del lenguaje como herramienta fundamental para la comunicación, y aquellos que forman al estudiante

en el dominio de una lengua extranjera, en este caso el inglés. En el plano cultural, recreacional y deportivo, la División de Bienestar Institucional ofrece espacios complementarios para que los estudiantes puedan desarrollar actividades que integren las dimensiones estética, cultural y deportiva a su formación.

Los 64 créditos del nivel de ingeniería se encuentran distribuidos en un 80% obligatorios y un 20% electivos; dentro de los obligatorios el 77% son básicos y el 3% complementarios, y entre los créditos electivos el 17% son intrínsecos y el 3% son extrínsecos, como se observa en la Tabla 7. Clasificación de espacios académicos del plan de estudios del segundo nivel de ingeniería eléctrica por ciclos.

Tabla 7. Clasificación de espacios académicos del plan de estudios del segundo nivel del programa de Ingeniería Eléctrica por ciclos propedéuticos

Créditos académicos	Clasificación	Créditos	Porcentaje
Obligatorios	Básicos	49	77%
	Complementarios	2	3%
Electivos	Intrínsecos	11	17%
	Extrínsecos	2	3%

El plan de estudios definitivo de los dos ciclos del programa académico de Ingeniería Eléctrica por ciclos propedéuticos fue ratificado mediante Resolución N° 206 de Octubre 27 del 2015 del Consejo Académico. El detalle de los espacios académicos de créditos, horas de trabajo directo (HTD), hora de trabajo colaborativo (HTC) y hora de trabajo independiente (HTI), que conforman la Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión, como primer nivel para continuar con la formación del ingeniero eléctrico por ciclos propedéuticos, se discrimina en las áreas planteadas por ACOFI, como se muestra en las siguientes tablas: Tabla 8. Ciencias Básicas, Tabla 9. Formación Complementaria, Tabla 10. Básicas de Ingeniería, Tabla 11. Ingeniería Aplicada y Tabla 12, Económico Administrativa.

Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión por ciclos propedéuticos y sus componentes

Tabla 8. Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión por ciclos propedéuticos componente “Ciencias básicas”

Semestre	Nombre	Clasificación	Créditos	HTD	HTC	HTI
1	Álgebra Lineal	Obligatoria Básica	3	4	2	3
	Cálculo Diferencial	Obligatoria Básica	4	4	2	6
2	Cálculo Integral	Obligatoria Básica	3	4	2	3
	Física I: Mecánica Newtoniana	Obligatoria Básica	3	4	2	3
3	Ecuaciones Diferenciales	Obligatoria Básica	3	4	2	3
	Física II: Electromagnetismo	Obligatoria Básica	3	4	2	3
5	Calculo Multivariado*	Componente Propedéutico	3	4	2	3
Total	7		22	28	14	24

Tabla 9. Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión por ciclos propedéuticos componente “Socio - humanístico”

Semestre	Nombre	Clasificación	Créditos	HTD	HTC	HTI
1	Cátedra Francisco José de Caldas	Obligatoria Complementaria	1	2	0	1
	Cátedra, Democracia y Ciudadanía	Obligatoria Complementaria	1	2	0	1
	Ciencia, Tecnología y Sociedad	Obligatoria Complementaria	2	2	2	2
	Producción y Comprensión de Textos I	Obligatoria Complementaria	3	2	2	5
2	Cátedra de Contexto	Obligatoria Complementaria	1	2	0	1
	Electiva Socio-Humanística I	Electiva Extrínseca	2	2	2	2
	Producción y Comprensión de Textos II	Obligatoria Complementaria	2	2	2	2
	Segunda Lengua I	Obligatoria Complementaria	2	2	2	2
3	Electiva Socio-Humanística II	Electiva Extrínseca	2	2	2	2
	Ética y Sociedad	Obligatoria Complementaria	2	2	2	2
	Segunda Lengua II	Obligatoria Complementaria	2	2	2	2
4	Segunda Lengua III	Obligatoria Complementaria	2	2	2	2
Total	12		22	24	18	24

Tabla 10. Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión por ciclos propedéuticos componente “Básicas de ingeniería”

Semestre	Nombre	Clasificación	Créditos	HTD	HTC	HTI
1	Introducción a la Electricidad	Obligatoria Básica	2	2	2	2
2	Análisis de Circuitos I	Obligatoria Básica	3	4	2	3
	Programación	Obligatoria Básica	2	0	4	2
3	Análisis de Circuitos II	Obligatoria Básica	3	4	2	3
4	Dispositivos Semiconductores	Obligatoria Básica	3	4	2	3
	Análisis de Circuitos III	Obligatoria Básica	3	4	2	3
	Conversión Electromagnética	Obligatoria Básica	3	4	2	3
	Medidas Eléctricas	Obligatoria Básica	3	2	2	5
5	Circuitos Digitales	Obligatoria Básica	3	4	2	3
	Maquinas Eléctricas	Obligatoria Básica	3	4	2	3
6	Sistemas Dinámicos*	Componente propedéutico	3	4	2	3
Total	12		31	36	24	33

Tabla 11. Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión por ciclos propedéuticos componente “Ingeniería aplicada”

Semestre	Nombre	Clasificación	Créditos	HTD	HTC	HTI
5	Instalaciones Eléctricas	Obligatoria Básica	3	4	2	3
	Electiva Profesional I	Electiva Intrínseca	2	2	2	2
6	Automatismos	Obligatoria Básica	3	4	2	3
	Redes Eléctricas	Obligatoria Básica	3	2	2	5
	Trabajo de Grado de Tecnología	Obligatoria Básica	2	0	0	6
	Electiva Profesional II	Electiva Intrínseca	2	2	2	2
	Electiva Profesional III	Electiva Intrínseca	2	2	2	2
	Sistemas de Potencia*	Componente propedeutico	3	4	2	3
Total	9		20	20	14	26

Tabla 12. Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión por ciclos propedéuticos componente “Económico administrativo”

Semestre	Nombre	Clasificación	Créditos	HTD	HTC	HTI
3	Electiva Económico-administrativa I	Electiva Intrínseca	2	2	2	2
4	Administración	Obligatoria Complementaria	3	2	2	5
6	Electiva Económico-administrativa II	Electiva Intrínseca	2	2	2	2
	Formulación de Proyectos Tecnológicos	Obligatoria Básica	2	2	2	2
Total	4		9	8	8	11

En las tablas de la 13 a la 17, se encuentra relacionados los espacios académicos para los semestres 7 al 10 de Ingeniería Eléctrica por ciclos propedéuticos. La oferta de electivas varían de acuerdo a lo propuesto por grupos de investigación o docentes.

Ingeniería Eléctrica por ciclos propedéuticos y sus componentes

Tabla 13. Ingeniería Eléctrica por ciclos propedéuticos: componente de “ciencias básicas”

Semestre	Nombre	Clasificación	Créditos	HTD	HTC	HTI
7	Métodos numéricos	Obligatoria Básica	3	2	2	5
	Probabilidad y estadística	Obligatoria Básica	3	2	2	5
8	Ondas y física moderna	Obligatoria Básica	3	2	2	5
Total	4		9	6	6	15

Tabla 14. Ingeniería Eléctrica por ciclos propedéuticos: componente de “básicas de la ingeniería”

Semestre	Nombre	Clasificación	Créditos	HTD	HTC	HTI
7	Campos electromagnéticos	Obligatoria Básica	3	4	2	3
	Mecánica de fluidos	Obligatoria Básica	3	2	2	5
8	Termodinámica	Obligatoria Básica	3	2	2	5
Total			9	8	6	13

Tabla 15. Ingeniería Eléctrica por ciclos propedéuticos: componente de “Ingeniería aplicada”

Semestre	Nombre	Clasificación	Créditos	HTD	HTC	HTI
7	Teoría de control	Obligatoria Básica	3	2	2	5
8	Electrónica de potencia	Obligatoria Básica	3	4	2	3
	Análisis de fallas y protecciones	Obligatoria Básica	3	4	2	3
9	Redes y automatización industrial	Obligatoria Básica	3	2	2	5
	Generación de energía eléctrica	Obligatoria Básica	3	2	2	5
	Introducción a la CEM	Obligatoria Básica	3	4	2	3
	Trabajo de grado I	Obligatoria Básica	2	0	0	6
	Electiva de profundización I	Electiva intrínseca	3	2	2	5
10	Subestaciones de potencia	Obligatoria Básica	3	2	2	5
	Energía y medio ambiente	Obligatoria Complementaria	2	2	2	2
	Electiva de profundización II	Electiva intrínseca	3	2	2	5
	Electiva de profundización III	Electiva intrínseca	3	2	2	5
	Trabajo de grado II	Obligatoria Básica	2	0	0	6
Total	13		36	28	22	58

Tabla 16. Ingeniería Eléctrica por ciclos: componente de “Socio - Humanístico”

Semestre	Nombre	Clasificación	Créditos	HTD	HTC	HTI
7	Electiva Socio - humanística	Electiva extrínseca	2	2	2	2
Total	1		2	2	2	2

Tabla 17. Ingeniería Eléctrica por ciclos propedéuticos: componente de “Económico - administrativa”

Semestre	Nombre	Clasificación	Créditos	HTD	HTC	HTI
8	Ingeniería económica	Obligatoria	3	2	2	5
	Electiva Económico-administrativa III	Electiva intrínseca	2	2	2	2
9	Formulación y evaluación de proyectos	Obligatoria Complementaria	3	2	2	5
Total	3		8	6	6	12

Componente propedéutico

El componente propedéutico del programa de Ingeniería Eléctrica por ciclos propedéuticos está constituido por un conjunto de espacios académicos que profundizan la fundamentación básica de los aspirantes y prepara al estudiante para el siguiente nivel, lo que permite que el programa de tecnología y el de ingeniería sean secuenciales y complementarios.

Los espacios académicos y el número de créditos de cada uno que constituyen el componente propedéutico del programa de Ingeniería Eléctrica por Ciclos Propedéuticos se presentan en la Tabla 18. Componente propedéutico de Ingeniería Eléctrica por ciclos propedéuticos.

Tabla 18. Componente Propedéutico de Ingeniería Eléctrica por ciclos propedéuticos

Semestre	Nombre	Clasificación	Créditos	HTD	HTC	HTI
5	Cálculo multivariado	Obligatoria básico	3	4	2	3
6	Sistemas dinámicos	Obligatoria básico	3	4	2	3
	Sistemas de potencia	Obligatoria básico	3	4	2	3
Total	3		9	12	6	9

Manifestaciones de flexibilidad

La flexibilidad, en el documento “Flexibilidad curricular y créditos académicos”¹⁸, se señala como un principio fundamental de la formación integral de los estudiantes de la Universidad y define sus diferentes dimensiones de la siguiente forma:

Flexibilidad interinstitucional: implica la búsqueda e implementación de acuerdos de cooperación con entidades de carácter público o privado de orden local, nacional e internacional, convenios, políticas de intercambio profesoral y estudiantil, transferencias, homologaciones y convalidaciones de títulos, todo para garantizar la movilidad y la proyección social de la Universidad.

Flexibilidad institucional: implica la concepción de enfoques curriculares, pedagógicos y didácticos acordes con la naturaleza de la Universidad. Legitima la diversidad de metodologías y propende por la asignación de tiempos y espacios concordantes con las necesidades de formación y de ampliación de la cobertura con altos estándares de calidad. Significa igualmente asumir formas de organización académica que promuevan la movilidad de profesores y de estudiantes, favorecer una imagen institucional que otorgue identidad a aquello que la Universidad hace y proyecta, y planear la mejor forma de relacionarse con el entorno académico, social y cultural de la institución.

Flexibilidad académica: implica avanzar en el diseño e implementación de sistemas de currículos flexibles basados en el sistema de créditos académicos, el fortalecimiento de los programas de educación por ciclos y la evaluación por competencias.

Las homologaciones de espacios académicos de estudiantes que vienen de otros programas de la Facultad o de otras instituciones de educación superior, si se demuestra la similitud de contenidos, la igualdad de número de créditos y, finalmente, si la nota obtenida por el estudiante lo permite. En consecuencia, los estudiantes que ingresan al programa de Ingeniería Eléctrica por ciclos propedéuticos y han cursado estudios en otras instituciones educativas es una demostración de la flexibilidad académica.

Flexibilidad curricular: es un concepto relacional que pretende superar la fragmentación en cuanto a concepciones, formas de organización, procedimientos de trabajo y articulaciones entre los diferentes campos, áreas de conocimiento y contenidos que configuran un currículo. Implica la articulación de nuevos campos y ámbitos de estudio, combinando y reconfigurando los contenidos formativos de diferentes maneras a partir de diferentes contextos, prácticas y problemas. Implica

18 Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Vicerrectoría Académica (2005), Flexibilidad Curricular y Créditos Académicos, ps. 1, 19- 20.

también pasar de los currículos centrados en temas o contenidos puramente disciplinares a otros centrados en problemas que articulan áreas y disciplinas.

Flexibilidad en la enseñanza: implica la apropiación de teorías y herramientas de trabajo pedagógico y didáctico orientadas a favorecer la cualificación de los aprendizajes y el fortalecimiento de la comunidad académica.

Flexibilidad en el aprendizaje: se refiere a la opción de quien aprende de elegir las formas, los espacios académicos y los momentos de aprendizaje, de acuerdo con sus necesidades formativas y con las posibilidades institucionales.

Manifestaciones de interdisciplinariedad

La interdisciplinariedad del Proyecto Curricular de Electricidad se pone de manifiesto de diferentes maneras:

- El equipo humano dedicado a las actividades de docencia, investigación y extensión está constituido por profesores de planta y de vinculación especial¹⁹ de diferentes áreas del conocimiento, que se integran para desarrollar proyectos y actividades específicas de docencia e investigación.
- Desarrollo de proyectos de grado donde participan docentes de diferentes áreas y se desarrollan trabajos cuyas temáticas involucran diferentes disciplinas, algunas veces de manera integrada. De esta forma se generan diálogos interdisciplinares alrededor de un objeto de estudio, produciendo soluciones enriquecidas con aportes de diferentes perspectivas.
- La mirada de las asignaturas como espacios académicos por parte de la Universidad y de su clasificación en espacios académicos “generales” y “profesionales”. Conteniendo los dos tipos de espacios académicos, la malla curricular propuesta constituye un espacio propicio para la interdisciplinariedad.

De acuerdo con la normatividad interna, “la sumatoria de espacios académicos profesionales y espacios académicos generales de carácter obligatorio han de constituir entre un 70 y un 80% del total del plan de estudios. En consecuencia, la sumatoria de los espacios académicos profesionales y de los espacios académicos generales de carácter electivo han de constituir entre un 20 y un 30% del total del plan de estudios”.²⁰

3.3 Estrategias distintivas de desarrollo curricular

El proyecto curricular atiende a un modelo pedagógico que permite que un estudiante, potencialmente creativo, se convierta en un profesional innovador, recursivo y competente con elementos fundamentales en los métodos de enseñanza moderna como lo son: el carácter activo del sujeto, el equilibrio entre la personalización de la enseñanza y el trabajo de grupo, la utilización de mé-

19 Se denominan “profesores de vinculación especial” a aquellos contratados bajo modalidades temporales de duración definida (tiempo completo ocasional, medio tiempo ocasional y hora cátedra).

20 Universidad Distrital – Vicerrectoría Académica, 2005, op. cit.).

todos de enseñanza diversificados, la autogestión del proceso educativo, el desarrollo del espíritu investigativo y la adopción de roles transformadores de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

No obstante, lo anterior, las prácticas pedagógicas universitarias continúan siendo dominadas por procesos de enseñanza centrados en el docente y en su disertación catedrática. Frente a esta realidad, la Facultad Tecnológica en general y el Proyecto Curricular de Electricidad con sus programas de Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión por ciclos propedéuticos e Ingeniería Eléctrica por ciclos propedéuticos trabajan permanentemente por la ruptura de los esquemas tradicionales de enseñanza-aprendizaje. En esta medida, se buscan, estudian e implementan estrategias pedagógicas más coherentes con los cambios en los objetivos de aprendizaje y en las formas de enseñanza. Las estrategias pedagógicas que deben aplicarse para la formación de los tecnólogos e ingenieros por ciclos propedéuticos en el área de electricidad, son fundamentadas en las transformaciones que este tipo de profesionales deberá emprender y llevar a cabo para alcanzar las metas que la geopolítica mundial, la sociedad de la información y los avances científicos y tecnológicos exigen.

Como participantes de los procesos actuales de formación el Proyecto Curricular realiza esfuerzos para que los docentes a cargo abandonen los modelos de enseñanza egocéntricos y se conviertan en miembros de equipos de aprendizaje, conocedores de las implicaciones de los propósitos de formación integral y de los aportes que sus estudiantes deberán realizar en sus medios de trabajo, por ello la capacitación y actualización académica de docentes, se considera fundamental para identificar necesidades de nuevos conocimientos, nuevas tecnologías y propiciar la interacción universidad empresa.

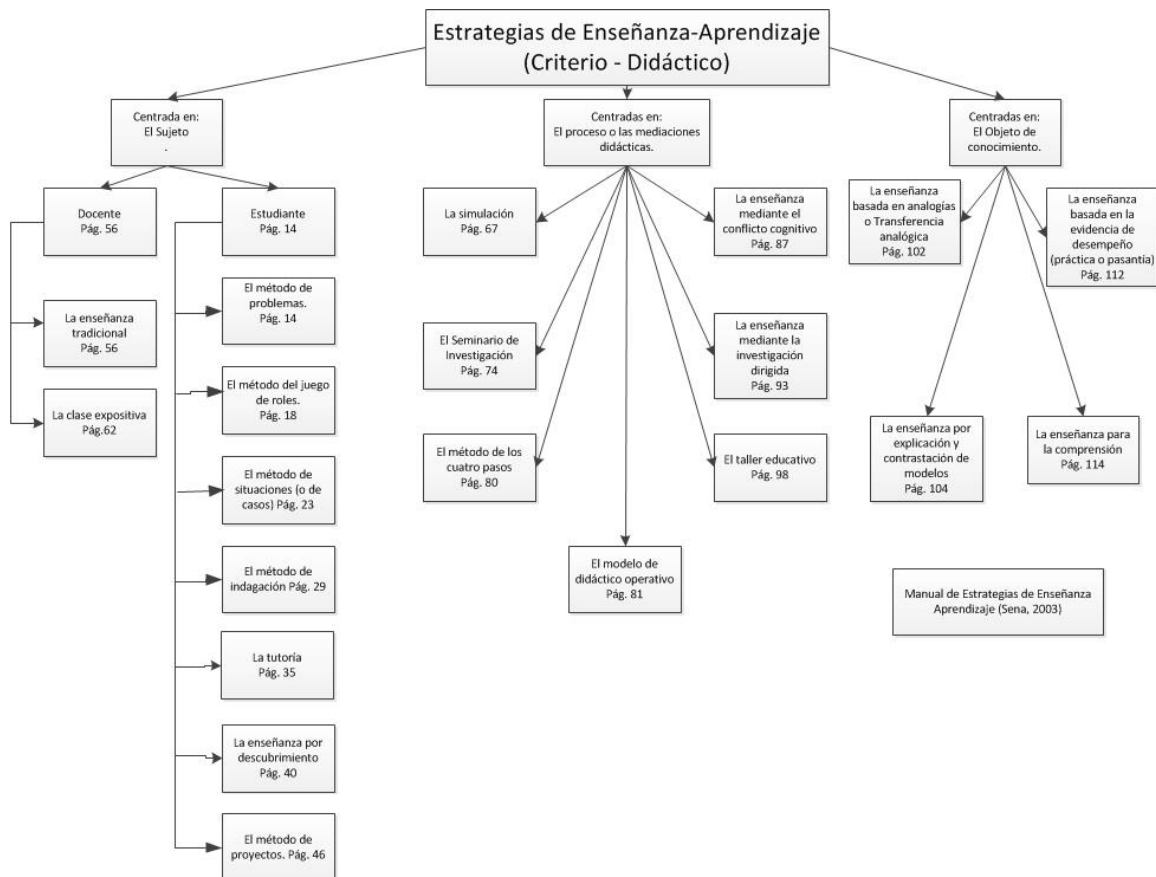
Descripción de las estrategias pedagógicas relevantes y diferenciales que se usan en el proyecto curricular

- Estudios de caso basados en ejemplos de la vida real que son nutridos frecuentemente a partir de las experiencias laborales de los mismos estudiantes. Así se valoriza una de las ventajas de los estudiantes del programa de Ingeniería Eléctrica por ciclos propedéuticos, representada en el hecho que la mayoría de sus estudiantes ya se encuentran vinculados al medio laboral.
- Prácticas académicas que comprenden visitas a empresas, reconocimiento de procesos productivos, diagnósticos de problemas e identificación de campos posibles de desarrollo de proyectos de grado para la solución de los problemas identificados en el sector industrial.
- Prácticas de laboratorio son espacios académicos en los cuales el estudiante tiene la posibilidad de manipular objetos, instrumentos, máquinas y software especializados que permiten la aprehensión de conceptos mediante el establecimiento de relaciones entre lo conceptual y lo procedimental. Con el tiempo, estas prácticas permitirán transferir lo aprendido a los contextos de trabajo.
- Concepción de las clases donde se realizan procesos de solución de problemas en los cuales el estudiante construye su propio conocimiento, pone en práctica sus competencias y adquiere destrezas para su futuro ejercicio profesional y social.
- En algunos espacios académicos, desarrollo de actividades específicas que impliquen la utilización de la segunda lengua. Por ejemplo, lectura de artículos en inglés para la mejor comprensión de temas específicos de algunos contenidos programáticos.

- Participación de eventos extracurriculares (seminarios, foros, congresos, mesas de trabajo y simposios) que permitan conocer y asimilar las experiencias de éxito o de fracaso de las empresas del sector y aprender de ellas.
- Parciales conjuntos, con el ánimo de independizar la construcción de conocimiento en los estudiantes del docente que desarrolla los contenidos, el proyecto curricular de Electricidad.

En la figura 6. Estrategias de Enseñanza – Aprendizaje, (criterio didáctico), se presenta las diferentes estrategias basadas en el documento titulado Manual de Estrategias de Enseñanza/Aprendizaje, escrito por Doria María Parra Pineda, y financiado por el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA. Con el fin de precisar las estrategias de enseñanza aprendizaje que se utilizan en el desarrollo de los espacios académicos dentro del proyecto curricular, se desarrolló una encuesta con tres conjuntos de estrategias planteadas por (Parra Pineda, 2003) : centradas en el sujeto (docente y estudiante); centradas en el proceso o en las mediaciones didácticas y por último centradas en el objeto de conocimiento. El instrumento diseñado también permite plantear estrategias adicionales utilizadas por los docentes.

Figura 6. Estrategias de Enseñanza – Aprendizaje, (criterio didáctico)



Elaborado por Pérez Santos, a partir de Parra Pineda, 2003

De la encuesta aplicada a los docentes y basada en la categorización presentada se obtuvieron los resultados mostrados en la Tabla 19. Estrategias de enseñanza aprendizaje distintivas del proyecto curricular.

Tabla 19. Estrategias de enseñanza aprendizaje distintivas del proyecto curricular

Estrategia de enseñanza aprendizaje	% docentes	Estrategia de enseñanza aprendizaje centrada en
Clase expositiva	88.89 %	Sujeto - El docente
El método del problema	85.19 %	Sujeto - El estudiante
El taller educativo	66.67 %	El proceso o las mediaciones didácticas
La enseñanza mediante la investigación dirigida	62.96 %	El proceso o las mediaciones didácticas
La enseñanza por explicación y contrastación de modelos	59.26 %	El objeto del conocimiento
El método de situaciones (o de casos)	55.56 %	Sujeto - El estudiante
El método de proyectos	55.56 %	Sujeto - El estudiante
La enseñanza para la comprensión	48.15%	El objeto del conocimiento
La tutoría	44.44%	Sujeto - El estudiante
El método de la indagación	40.74%	Sujeto - El estudiante
La simulación	40.74 %	El proceso en las mediaciones didácticas

Estrategias centradas en el sujeto docente y estudiantes

La clase expositiva y el método de problemas, presentan una marcada participación superior al 85%, el método de situaciones (o de casos), el método de proyectos, con participaciones entre 55% y 60%, la tutoría, el método de indagación, y la simulación con participaciones entre el 40% y 50%. La clase expositiva que cuenta con una utilización por parte del 89% de docentes.

El método de problemas, utilizado por un 85.2% de los docentes, es un procedimiento didáctico activo, dado que coloca al alumno frente a una situación problemática (Parra Pineda, 2003, pág. 14), para la cual tiene que hacer una o más propuestas de solución, conforme a la naturaleza de las situaciones planteada. Es decir que se pone al educando ante una situación conflictiva o dudosa y se desafía a encontrar una solución satisfactoria para la misma. El método hace énfasis en el razonamiento, en la reflexión y trata, de modo preponderante, con ideas, en lugar de cosas. También se considera como relevante la participación de dos estrategias centradas en los estudiantes, las cuales son utilizadas por un 55% de los docentes, el método de situaciones (o de casos) y el método de proyectos.

Por último, se consideran las siguientes estrategias centradas en el estudiante, las cuales cuentan con participaciones entre un 40% y un 45%, como son la tutoría definida como una actividad pedagógica que tiene como propósito orientar y apoyar a los alumnos durante su proceso de formación y el método de indagación.

Estrategias de enseñanza aprendizaje centradas en el proceso o en las mediaciones didácticas

Estas estrategias centradas en el proceso o las mediaciones didácticas como el taller educativo, y la enseñanza mediante la investigación dirigida con participaciones entre 62% y el 67%, la enseñanza

por explicación y contrastación de modelos son utilizadas por cerca de un 65% de los docentes del proyecto curricular son el taller educativo y la enseñanza mediante la investigación dirigida.

Mediante el taller, con una utilización del 67%, los docentes y los alumnos desafían en conjunto problemas específicos buscando también que el aprender a ser, el aprender a aprender y aprender a hacer se den de manera integrada, como corresponde a una auténtica formación integral. Los alumnos se ven estimulados a dar su aporte personal, crítico y creativo, partiendo de su propia realidad y transformándose en sujetos creadores de su propia experiencia y superando así la posición o rol tradicional de simples receptores de la educación. Los alumnos en un proceso gradual se aproximan a la realidad descubriendo los problemas que en ella se encuentran, a través de la acción-reflexión inmediata o acción diferida (Parra Pineda, 2003, pág. 99).

La simulación tiene una participación de 40,79%, consiste en que los participantes, organizados en equipos, asumen los roles en los que se colocan en un sistema de condiciones, limitaciones y relaciones de una organización económica dada, es decir, en un modelo que reproduce condiciones similares a las existentes en la práctica.

Estrategias de enseñanza aprendizaje centradas en el objeto del conocimiento

Una estrategia de enseñanza aprendizaje centrada en el objeto del conocimiento, que cuenta con una participación importante por parte de los docentes del proyecto curricular, es la enseñanza por explicación y contrastación de modelos con un 59% de docentes que la implementan. En este enfoque se asume que la meta de la educación científica debe ser que el alumno conozca la existencia de diversos modelos alternativos en la interpretación y comprensión de la naturaleza y que la exposición y contrastación de esos modelos le ayudará no sólo a comprender mejor los fenómenos estudiados sino sobre todo la naturaleza del conocimiento científico elaborado para interpretarlos.

La enseñanza para la comprensión se apoya en parámetros como: niveles, actividades y metas de comprensión; representaciones potentes o imágenes mentales y tópicos generadores este modelo centra al docente en el alumno como base del proceso educativo, esta estrategia es utilizada por el 48% de los docentes.

Finalmente se considera importante implementar: la investigación acción participativa que busca transformar la sociedad con la cual se trabaja, haciéndola más justa, al modificar las relaciones de poder y desarrollar la capacidad ciudadana de los actores sociales comprometidos en la investigación, también se sugiere implementar estrategias de aprendizaje significativo, donde se incorporan los postulados del David Ausubel, quien afirma que “el factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averígüese esto y enséñese consecuentemente” y aplicar la teoría constructivista del aprendizaje donde el conocimiento es una construcción del ser humano, que se realiza con los esquemas que ya posee, con lo que ya construyó en su relación con el medio que lo rodea.

3.4 Matriz Objetivos de aprendizaje – Áreas de formación

Para relacionar la matriz para cada una de las áreas de formación que cruza cada objetivo general de aprendizaje del área de formación con los objetivos específicos que desarrollan y evalúan tal objetivo. Ver: Tablas 20. Matriz área de formación área Socio- Humanística, Tabla 21. Matriz área de formación área Económico-Administrativo, Tabla 22. Matriz área de formación Ciencias Básicas, Tabla 23. Matriz área de formación Básicas de la Profesión y en la Tabla 24 Matriz área de formación Ingeniería Aplicada (electrónica y control, sistemas de potencia, compatibilidad electro-magnética y componente específico).

Tabla 20. Matriz área de formación área socio-humanística

Socio-Humanísticas	Lenguaje	Humanidades
Objetivos generales	Objetivos específicos	
Desarrollar procesos de formación socio-humanística que permitan la puesta en marcha de líneas (teórico-prácticas) de comprensión, análisis, interpretación y argumentación con miras a la construcción de un sujeto político con pensamiento crítico y transformador de su realidad social, cultural, política y económica.	Comprender que la comunicación (oral - escrita) es un proceso social fundamentalmente cultural y político, escenario de tensión y confrontación de significados e interpretaciones en la construcción de la realidad en el que se produce la acción social colectiva. 2. Empoderar a los estudiantes de herramientas teóricas y conceptuales para el análisis y la elaboración de textos escritos de tipo argumentativo, expositivo, científico, etc. de manera que puedan responder mejor a la cultura estratégica que se vive y que poco espacio da a la libertad y a la conciencia.	Desarrollar elementos de formación socio-política que les permita a los futuros tecnólogos e ingenieros eléctricos comprender su lugar en el desarrollo de la sociedad contemporánea y su papel como sujeto transformador de la misma.

Tabla 21. Matriz área de formación área Económico-Administrativo

Económico-Administrativo	Economía y Administración
Objetivos generales	Objetivos específicos
Ciclo de Tecnología	
Fundamentar en el profesional de tecnología en electricidad, los principios de la administración moderna, proyectados en la gestión integral de los recursos económicos sociales, tecnológicos culturales y financieros, que afectan el desarrollo de las diferentes organizaciones.	Proporcionar al estudiante los instrumentos indispensables para comprender los fundamentos que le permitan abordar con propiedad el desarrollo, planificación, y análisis de las variables administrativas, económicas y financieras dentro de una organización con el fin de optimizar el uso de los recursos.
Objetivos generales	Objetivos específicos
Ciclo de Ingeniería	
Formar profesionales en ingeniería con criterio para evaluar las diferentes alternativas en la toma de decisiones financieras, administrativas, operativas a nivel gerencial que propendan por el desarrollo estratégico de las diferentes actividades económicas.	Formar profesionales con las habilidades administrativas para la óptima gestión de los recursos y la eficiente toma de decisiones que propendan por el desarrollo estratégico de las diferentes organizaciones.

Tabla 22. Matriz área de formación área ciencias básicas

Ciencias Básicas	Matemáticas	Física
Objetivos generales	Objetivos específicos	
Desarrollar habilidades y destrezas para plantear y solucionar problemas que requieran la recopilación y evaluación de información desarrollando así soluciones reales y eficientes a problemas de la cotidianidad.	Presentar los conceptos y técnicas de la matemática para establecer su relación con las otras áreas del conocimiento, permitiendo la construcción de herramientas útiles para el modelamiento matemático.	Desarrollar habilidades y destrezas para el planteamiento y solución de problemas de la física que requieren el uso del método científico (observa, plantea hipótesis, experimenta y valida o refuta sus conceptos).
Desarrollar el pensamiento lógico formal en el estudiante, mediante el correcto manejo del lenguaje de las matemáticas con el fin de aplicarlo en su quehacer profesional y/o investigativo.	Fortalecer en los estudiantes sus competencias para identificar, modelar, proponer y resolver problemas de aplicación de su área de formación.	Desarrollar el pensamiento lógico y crítico mediante la correcta aplicación de los principios de la física en su quehacer profesional y/o investigativo
Promover el uso de TIC como herramienta pedagógica en los procesos de enseñanza –aprendizaje.	Implementar el uso de tecnologías de la información y la comunicación en el área, como apoyo en los procesos de enseñanza-aprendizaje.	Conceptualizar y fomentar en el estudiante la construcción de conocimiento mediante el uso y manejo de las tecnologías de la información y comunicación.
Fomentar las capacidades sociales para trabajar en equipo a nivel disciplinar e interdisciplinar.	Promover hábitos de trabajo autónomo que permitan generar discusión, análisis y posterior solución a problemas en forma grupal.	

Tabla 23. Matriz área de formación área básicas de la profesión

Básicas de la profesión	Tecnología en Electricidad e Ingeniería Eléctrica
Objetivo general	Objetivos específicos
Contribuir a la formación profesional en el área de la energía eléctrica para concebir, diseñar, implementar y operar soluciones en el campo eléctrico.	<p>Desarrollar en el estudiante las siguientes habilidades y destrezas :</p> <p>Vincular la teoría a problemáticas en el campo de la electricidad.</p> <p>Modelar situaciones reales en las diferentes áreas de la electricidad.</p> <p>Identificar, seleccionar y utilizar herramientas de simulación.</p> <p>Analizar situaciones eléctricas y generar alternativas de solución.</p> <p>Incentivar la autoevaluación permanente de los aprendizajes a través de la confrontación de las ideas con los pares, con los docentes, y la utilización de las herramientas de simulación.</p> <p>Incentivar el trabajo colaborativo para la solución de problemas.</p> <p>Incentivar la incorporación de normas de seguridad eléctrica en forma permanente.</p> <p>Presentar, argumentar, y ajustar sus ideas en forma oral y escrita.</p> <p>Analizar, modelar, solucionar, calcular y diseñar circuitos eléctricos de corriente directa y de corriente alterna, y otras variables de interés eléctrico.</p> <p>Modelar, analizar, diseñar, construir, programar y evaluar circuitos electrónicos analógicos, digitales y de potencia.</p> <p>Contribuir a la formación integral de los estudiantes en cuanto a los conocimientos y técnicas de la programación estructurada, mediante el uso de lenguajes de programación.</p> <p>Fomentar una permanente actualización en los adelantos científicos y tecnológicos que permitan retroalimentar y enriquecer los conocimientos existentes y el desarrollo en el sector eléctrico.</p>

Tabla 24. Matriz área de formación área ingeniería aplicada

Ingeniería Aplicada	
Electrónica y Control	
Objetivo general	Objetivos específicos
Se busca que los estudiantes estén en capacidad de evaluar y adaptar los desarrollos tecnológicos actuales en el área de la electricidad, en particular en electrónica y control.	<p>Realizar diseños con dispositivos electrónicos programables con cierta complejidad, los cuales permitan el control de máquinas eléctricas, mejorando la eficiencia e incrementando las prestaciones.</p> <p>Transferir al estudiante el conocimiento de las técnicas de construcción de sistemas expertos basados en modelos de razonamiento cualitativo utilizando sistemas inteligentes.</p> <p>Presentar al estudiante las configuraciones más comunes de las redes neuronales utilizadas en la identificación de sistemas dinámicos, y la forma como estas pueden ser utilizadas en la solución de problemas de control.</p> <p>Dar a conocer al estudiante las bases físicas, matemáticas y lógicas para la construcción de prototipos robóticos.</p> <p>Capacitar a los estudiantes en la implementación de instrumentos de medida de las diferentes variables eléctricas y físicas implícitas en un proceso industrial real.</p> <p>Estudiar los conceptos, técnicas y métodos básicos de inteligencia computacional y su aplicación en la solución de problemas en ingeniería.</p>
Sistemas de Potencia	
Objetivo general	Objetivos específicos
Formar profesionales capaces de analizar, diseñar, implementar y operar sistemas eléctricos de potencia.	<p>Fomentar el uso de herramientas computacionales en el análisis, diseño y operación de sistemas eléctricos de potencia.</p> <p>Fortalecer las capacidades de diseño y análisis de sistemas de potencia, basado en la comprensión del comportamiento eléctrico del sistema.</p> <p>Estudiar la implementación de sistemas de comunicación, control y automatización en los sistemas eléctricos de potencia.</p> <p>Promover el uso y aplicación de nuevas tendencias y tecnologías de generación de energía eléctrica.</p>
Compatibilidad Electromagnética	
Objetivo general	Objetivos específicos
Formar profesionales capaces de analizar sistemas eléctricos y electrónicos con el fin de determinar susceptibilidad electromagnética y proteger los mismos de emisiones peligrosas.	<p>Fomentar el uso de herramientas computacionales en el análisis de susceptibilidad electromagnética en sistemas eléctricos y electrónicos y el diseño de protecciones de estos sistemas.</p> <p>Propiciar el análisis de la estructura de las perturbaciones electromagnéticas existentes en el ambiente, ocasionadas por dispositivos eléctricos y su interacción con el medio.</p> <p>Estudiar los diferentes mecanismos existentes para diseñar medidores y realizar mediciones en altas tensiones y altas corrientes, de forma segura.</p> <p>Estudiar y analizar el comportamiento de diferentes tipos de aislantes en equipos y sistemas de potencia ante altos esfuerzos eléctricos.</p>

Compatibilidad Electromagnética	
Componente Específico	
Objetivo general	Objetivos específicos
Profundizar áreas específicas de la Ingeniería Eléctrica, con competencias para el adecuado ejercicio laboral, con base en las necesidades del mercado y las tendencias y nuevas ofertas tecnológicas, económicas, administrativas y regulatorias.	Impactar en forma positiva a la sociedad por medio del ejercicio profesional con compromiso y amplia cobertura social. Aportar elementos para el desempeño profesional acorde con normatividad técnica en los distintos campos de la ingeniería eléctrica. Sensibilizar sobre el cuidado, buen uso y protección de los recursos naturales.
	Presentar el panorama de la generación, transmisión, distribución y gestión de energía en Colombia, sus perspectivas, normatividad, desarrollo y evolución.
	Enfocar las áreas de desarrollo de la Ingeniería Eléctrica de manera integrada con otras disciplinas de la Ingeniería, las ciencias básicas, administrativas, sociales y del medio ambiente.
	Promover el desarrollo de nuevas tecnologías como alternativa a la generación tradicional, en conjunción con las iniciativas y convenios internacionales de este campo.
	Propender por una formación de alta calidad a partir del fortalecimiento de las líneas de investigación del proyecto curricular: Electrónica de Potencia, Sistemas de Potencia, Compatibilidad Electromagnética, y Control y Automatización; e interfacultades en Energías Alternativas, Robótica, entre otras.
	Estimular el uso de herramientas como software especializado para ser competentes en la presentación y diseño de diversos tipos de proyectos.

3.5 Estrategias de actualización del currículo

Estar actualizado con los cambios y adelantos de las diferentes áreas del conocimiento, y en particular, en las áreas de la ingeniería, le permite al proyecto curricular brindar a sus estudiantes una formación más acorde con las exigencias de la sociedad contemporánea. Por tal razón, es de suma importancia, buscar mecanismos y estrategias que aseguren la constante y permanente actualización del currículo.

Las estrategias de actualización curricular son:

- Reportes de los diferentes grupos de investigación, al consejo curricular sobre los adelantos y cambios que a bien estimen, en cada una de sus áreas, para ser sometidos a una discusión de cambio de currículo. Actividad que se realizará anualmente.
- El proyecto curricular le solicitará a las empresas del sector un informe sobre las competencias que debe tener un tecnólogo o ingeniero que requiera el sector productivo. Actividad que se realizará anualmente.
- Capacitación y actualización a los docentes del proyecto curricular sobre modelos pedagógicos y currículo. Actividad que se realizará anualmente.
- Creación de un grupo interdisciplinario de investigación donde se realizan actividades que propenden por la revisión del currículo realizando las siguientes actividades:
 - Diagnóstico de la situación de los estudiantes nuevos y análisis de los resultados de los exámenes **SABER PRO**.

- Revisión periódica de los contenidos programáticos, comparándolos con las mallas curriculares de otras universidades nacionales y extranjeras. (máximo cada dos años).
 - Monitorear permanentemente la evolución y emisión de la normatividad de tipo legal que emita el gobierno en lo técnico. (uso eficiente de energía, nuevas formas de generación, reglamentos técnicos, resoluciones)
 - Monitorear la relación entre el uso de energía en sus principales actores (industrial, comercial, institucional y doméstico) y el cambio climático, desde las perspectivas de emisiones de gases de efecto invernadero, formas amigables de desarrollo y promoción de desarrollo de los denominados proyectos de Mecanismos de Desarrollo Limpio – MDL.
-
- Integración con programas de la misma denominación a nivel nacional e internacional por parte de mínimo un docente de planta del proyecto curricular, mediante visitas semestrales de intercambio de experiencias y logros de las estrategias de actualización curricular.
 - Talleres con egresados, con el fin de identificar conocer el movimiento y desarrollo tecnológico del sector eléctrico.

4. Articulación con el medio

4.1 Prácticas y pasantías

Prácticas

Las prácticas académicas son actividades curriculares complementarias a la formación que reciben los estudiantes en los espacios académicos que buscan: la aplicación de conceptos y conocimientos adquiridos en el transcurso del programa; despertar interés en los estudiantes para profundizar el conocimiento en determinadas áreas e inculcar a los estudiantes con el contexto social, industrial y cultural de las comunidades locales, regionales y nacionales.

Las prácticas han logrado: el acercamiento entre la Universidad y la industria; conocer y valorar el potencial industrial y tecnológico de las empresas de la región, reconocer la importancia del trabajo en equipo, identificar posibles temas para monografías o pasantías y relacionar los conceptos teóricos impartidos en la academia con los procedimientos industriales aplicados en la empresa visitada.

Pasantías

Las pasantías están concebidas para la Universidad como una de las modalidades de trabajo de grado de los estudiantes (Ver Acuerdo 038 de 2015 del Consejo Académico). Es un trabajo teórico-práctico relacionado con el área de la electricidad que pretende formar al estudiante como joven innovador, teniendo en cuenta que, para su desarrollo, los autores deben ejecutar un proceso de investigación integral y especificar sus aportes conceptuales o metodológicos en el área de aplicación. Éste tipo de vinculación laboral es particularmente importante en tecnología, ya que complementa su formación, sin embargo tanto en tecnología como en ingeniería la pasantía permite el desarrollo de investigación aplicada en la solución de problemas reales del sector eléctrico.

Para la elaboración, presentación y aprobación de trabajo de grado, en la modalidad de pasantía se deberá presentar un anteproyecto, la pasantía debe contar con un docente que hará las funciones de director y un profesional encargado por parte de la empresa donde se desarrollará la pasantía. La evaluación final de la pasantía la realizarán el director interno y el director externo. Se deberá elaborar un acta final del trabajo de grado en la cual se asigne la calificación definitiva y se remita copia a la Secretaría Académica de la Facultad Tecnológica.

Con las pasantías se busca: enriquecer la formación académica del estudiante mediante la integración o aplicación de los conocimientos y experiencias adquiridas durante el desarrollo de su vida académica bajo la asesoría de un profesor; contribuir a la formación profesional del estudiante, articulado con los problemas cotidianos y reales de la sociedad y permitir al estudiante conocer la realidad en la cual se va a desempeñar como profesional y a la vez contribuir a la solución efectiva de problemas relacionados con la vida profesional.

4.2 Proyección empresarial y social

Una de las opciones de grado se denomina proyecto de emprendimiento, que tiene como finalidad proyectar la constitución formal de una empresa u organización, por medio de un modelo de negocio para los programas tecnológicos o la estructuración de un plan de negocios para los programas de ingeniería.

Por otra parte la extensión y proyección social se dinamiza desde la Unidad de Extensión y Proyección Social de la Facultad donde tiene sientu un representante de cada proyecto curricular, a nivel institucional los proyectos de extensión se administran desde el IDEXUD. Por medio de diferentes proyectos de educación para el desarrollo y el talento humano, y de servicios especializados que refuerza las relaciones con los sectores social, productivo y empresarial.

Los objetivos específicos de la Unidad de Extensión de la Facultad Tecnológica son:

- Promover la participación de la comunidad académica en las actividades de proyección social de la Facultad Tecnológica.
- Fomentar el desarrollo de proyectos que beneficien la proyección social en el ámbito local y nacional.
- Incrementar el impacto social, a través de proyectos de formación y ofrecimiento de servicios que contribuyan a la solución de necesidades de la sociedad.
- Propender por la conformación de redes sociales y académicas que permitan fortalecer la integración entre la Universidad y el sector productivo.

En la figura 7. Servicios de extensión, se presentan las diferentes categorías de servicios que se prestan en áreas como: producción industrial, sistemas, informática y telemática, construcciones civiles, electrónica, control y telecomunicaciones, electricidad, mecánica, proyectos sociales.

Figura 7. Servicios de Extensión



Fuente. Unidad de Extensión Facultad Tecnológica

4.3 Articulación con la investigación

El Centro de Investigaciones y Desarrollo Científico – CIDC es la dependencia de la Universidad encargada de reglamentar, promover, controlar, evaluar y socializar la investigación en la Universidad, por medio de los programas del Centro apoya financiera y estratégicamente proyectos de investigación institucionales, programas de maestría y doctorado de la Universidad, grupos de investigación, semilleros de investigación, centros de investigación, ponencias, y estancias de investigación, todas estas actividades que vinculan directamente a la comunidad universitaria. Adicionalmente, el CIDC propende por el fortalecimiento en procesos de gestión investigativa, propiedad intelectual, producción científica y consolidación del sistema de investigación, todo ello con miras a fortalecer internamente la estructura de investigación de la Universidad.

Por su parte la Unidad de Investigaciones de la Facultad Tecnológica es la unidad encargada de visibilizar los diferentes Programas del CIDC en la Facultad Tecnológica. Sirve como medio de comunicación entre la Facultad y su estructura investigativa y el CIDC. La Unidad articula sus actividades por medio de cinco políticas²¹: formar investigadores y grupos de investigación con alto nivel académico e interdisciplinario; fomentar el espíritu investigativo mediante la implementación de una adecuada infraestructura física, biográfica, tecnológica y de comunicaciones; impulsar y apoyar la generación de proyectos que estén encaminados a solucionar problemas de la sociedad; incorporar la investigación sistémica y estructurada como parte del quehacer cotidiano de la comunidad académica y fomentar la participación de la comunidad universitaria en los proyectos de investigación mediante infraestructura, recursos y estímulos adecuados.

Existen desarrollos en investigación que se han realizado en conjunto con entidades externas a la Universidad Distrital permiten una directa articulación de la investigación desarrollada por el Proyecto Curricular con el estado del arte de la comunidad científica, esta investigación se ha realizado con Universidad Politécnica de Valencia (UPV) – España, la *Florida International University* (FIU) – Estados Unidos y Colciencias.

Líneas de investigación

Las líneas de investigación en las cuales se enmarcan los proyectos de investigación realizados por la comunidad universitaria son:

- Apoyo tecnológico empresarial
- Innovación, empendimiento y/o desarrollo local, regional y nacional
- Optimización de procesos
- TIC y sociedad: aplicaciones y prácticas
- Desarrollo regional sostenible
- Ciencias básicas
- Cultura, tecnología y educación

21 Unidad de investigaciones Facultad Tecnológica, Investigación Medida, 2016

Grupos de investigaciones

El Proyecto curricular cuenta con un total de siete (7) grupos de investigación. Estos grupos poseen diferentes niveles de producción y madurez, en la Tabla 25. Grupos de investigación de Proyecto Curricular de Electricidad Facultad Tecnológica

Tabla 25. Grupos de investigación de Proyecto Curricular de Electricidad Facultad Tecnológica

Sigla grupo	Denominación
ASTROUD	Grupo de Investigación AstroUD Sabio Caldas
ARMOS	ARMOS Arquitecturas Modernas para Sistemas de Alimentación
GICE	Grupo de investigación en control electrónico – GICE
GISPUD	Grupo de Investigación en Sistemas de Potencia de la Universidad Distrital
GIPUD	Grupo de Investigación en Protecciones Eléctricas
GIDETCI	Grupo de Investigación en Educación Tecnológica por Ciclos
CEM	Grupo de investigación en compatibilidad electromagnética

Los docentes del Proyecto Curricular también participan en actividades de investigación de grupos de investigación de otros proyectos curriculares, normalmente en grupos interdisciplinarios tanto a nivel de Facultad, como de Universidad, tales como DIDACTEC de la Maestría en Educación; GIEAUD grupo de investigación en energías alternativas; SciBas grupo de investigación en ciencias básicas; ORCA grupo de investigación em orden y caos.

Semilleros de investigación

El semillero de investigación se asimila a un grupo de investigación conformado por estudiantes bajo la dirección de un docente, permite vincular a los estudiantes formalmente a las actividades de investigación, y participar de convocatorias de investigación tanto internas como externas, ver Tabla 26. Semilleros de investigación del Proyecto Curricular de Electricidad Facultad tecnológica. Gracias a esta figura los estudiantes del Proyecto Curricular han logrado acceder a recursos económicos para el desarrollo de proyectos de investigación, presentación de ponencias nacionales e internacionales, y apoyo para participación en convocatorias de Colciencias.

Tabla 26. Semilleros de investigación de Proyecto Curricular de Electricidad Facultad Tecnológica

Sigla grupo	Denominación
SIAT	Grupo de Investigación AstroUD Sabio Caldas
SIEPOT	ARMOS Arquitecturas Modernas para Sistemas de Alimentación

Investigación en aula

El espacio más importante de articulación de la investigación con los estudiantes del Proyecto Curricular es el aula de clase. La formulación de un problema, algunas veces semi-estructurado, otras veces fuertemente estructurado, e incluso algunas veces completamente abierto, permite abordar las herramientas propias del espacio académico desde una perspectiva más dinámica y motivadora, lo cual ha demostrado tener un impacto positivo en el desempeño de los estudiantes.

Por otra parte los docentes que desarrollan proyectos de investigación traen a sus aulas de clase las temáticas de trabajo y las articulan con el trabajo en aula o con proyectos de grado teniendo como resultado la consolidación final en productos de investigación tales como: artículos, ponencias, desarrollo de productos e incluso formulación de proyectos de investigación.

Para el Proyecto Curricular, la investigación tiene un papel central en la formación integral de sus estudiantes. Es un elemento clave del qué hacer académico tanto de estudiantes como docentes, lo que se refleja no solo en el perfil de sus egresados, sino más importante, en la motivación y enfoque que caracteriza al egresado al abordar problemas reales en la industria.

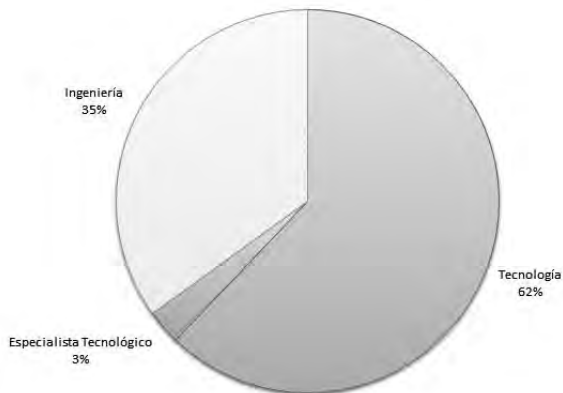
Desde la formulación inicial de los programas académicos por ciclos del área eléctrica, y gracias al perfil de los docentes vinculados al Programa, la investigación se adoptó como una herramienta básica en la formación conceptual y propositiva de sus estudiantes. Ella además, sirvió para definir los ejes articuladores de los programas académicos, y la conformación y proyección de sus grupos y semilleros de investigación. Hoy se ha diseñado un conjunto coherente de espacios académicos, los cuales soportan estas líneas de investigación del área eléctrica, y se ha conformado una imagen institucional hacia la industria de cómo la Universidad Distrital asume la ingeniería eléctrica desde su realidad local, nacional e internacional.

4.4 Articulación con los egresados

El Proyecto Curricular ha establecido en sus políticas y procedimientos la conformación de estrategias que permitan mantener continuo contacto con sus egresados, quienes son un elemento fundamental y sus aportes contribuyen en el mejoramiento de aspectos académicos e imagen de la Universidad, aportando sugerencias y cambios positivos que conlleven a establecer nuevas tendencias profesionales en el ámbito laboral y académico.

Durante la existencia del Proyecto Curricular de Electricidad, desde 1995, se evidencia que el 62% de los egresados son de Tecnología, el 35% de ingeniería y el 3% de especialistas tecnológicos, ver figura 8. Porcentaje de egresados de acuerdo a cantidad de tecnólogos, especialistas tecnológicos e ingenieros, estas tendencias se cumplen para toda la Facultad.

Figura 8. Porcentaje de egresados de acuerdo con la cantidad de tecnólogos, especialistas tecnológicos e ingenieros



Fuente de información. Secretaría Académica Facultad Tecnológica (marzo 2017)

Partiendo de la necesidad de tener un contacto con los egresados, el proyecto curricular ha planteado estrategias de un alto impacto y que permiten establecer una retroalimentación del ejercicio laboral de los egresados frente al horizonte del Proyecto Curricular.

Particularmente el programa de ingeniería cuenta con estudiantes que tienen el título de tecnólogo y en un 95% están vinculados laboralmente en el sector, lo que permite que su experticia sea de gran utilidad para el desarrollo de su carrera.

Cada año se organiza un encuentro de egresados, donde además de participar activamente en los procesos de autoevaluación para acreditación de los programas, se desarrollan talleres para obtener sus opiniones y experiencias laborales con el fin de reestructurar el proyecto curricular, y así enfocarlo al área laboral y de investigación.

Por otro lado se implementó una encuesta para obtener la opinión del egresado del proyecto curricular y su percepción en el ámbito profesional, lo que se usa como insumo para revisar y actualizar los contenidos programáticos ofertado por el proyecto curricular.

El proyecto curricular ha vinculado a egresados a actividades de docencia, ya que algunos de ellos por su excelencia académica o desempeño de cargos significativos en el sector productivo tienen trascendencia nacional e internacional y tienen las competencias idóneas para vincularse a la actividad docente. De igual manera se conformó un grupo de egresados que contribuyen de forma didáctica al proyecto curricular, realizando conferencias a los estudiantes del programa.

4.5 Movilidad académica

La movilidad está enmarcada en varios aspectos, se integra con los objetivos de flexibilidad y de desarrollo integral del estudiante y del docente que participa en otros espacios académicos, también beneficia a un mayor número de integrantes de la comunidad universitaria cuando se tienen

invitados nacionales o internacionales, expertos en áreas que aportan al desarrollo de diferentes áreas del conocimiento.

Al interior de la Universidad la movilidad se gestiona desde el Centro de Relaciones Interinstitucionales CERI, desde el Centro de Investigación y Desarrollo Científico CIDC, las decanaturas y en algunos momentos desde Bienestar Institucional.

A través del Centro de Relaciones Interinstitucionales – CERI la Universidad Distrital coordina la suscripción de convenios de cooperación interinstitucional con otras instituciones en todo el mundo. El objetivo de dichos convenios es el de establecer lazos de cooperación a fin de mejorar la calidad y cobertura de las actividades misionales de la Universidad y de la institución con la cual se firma. Estos convenios buscan principalmente incrementar la capacidad en la ejecución de proyectos, investigación conjunta y ofrecimiento de servicios especializados, es decir, colaboración estratégica.

Los docentes del Proyecto Curricular tienen una activa participación institucional en organizaciones externas relacionadas con el quehacer profesional. Entre estas participaciones se cuenta el Comité de Protección contra Rayos de ICONTEC, la Cámara Colombiana de la Energía, la Mesa del Sector Eléctrico Colombiano, la Iniciativa Colombia Inteligente y la Secretaría Distrital de Desarrollo Económico.

En cuanto a afiliación a asociaciones científicas y/o profesionales, se cuentan: el *Institute of Electrical and Electronics Engineers* – IEEE, la Sociedad Colombiana de Física, la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería- ACOFI, la Asociación Colombiana de Ingenieros- ACIEM, la Asociación de Ingenieros Electricistas y Electrónicos de la Universidad Nacional – AIEEUN.

El CIDC, a partir de convocatorias, financia a docentes y estudiantes vinculados a la actividad de investigación, en la participación de diferentes tipos de eventos, especialmente donde se presentan trabajos realizados por la comunidad académica.

Por su parte la decanatura de cada facultad maneja un rubro de capacitación para docentes, está es otra fuente de financiación que permite que docentes participen en diferentes eventos a nivel nacional o internacional, manteniéndose actualizados en las áreas propias de su conocimiento y realimentando en gran medida el currículo.

Finalmente Bienestar Institucional apoya ante todo a estudiantes que desarrollan proyectos especiales de movilidad ante todo nacional.

Un valor inherente en el tema de movilidad es pues, dar la posibilidad del saber enfocado a intereses particulares que otra institución o programa puede ofrecer a un estudiante o docente, a la vez que amplía el horizonte cognoscitivo del beneficiario y consecuentemente, de la sociedad a la cual pertenece.

5. Apoyo a la Gestión del Currículo

5.1 Organización administrativa

El proyecto curricular es una unidad académica que depende académicamente del Consejo de Facultad y administrativamente de la decanatura de la Facultad, estas dependencias a la vez dependen del Consejo Académico y la Vicerrectoría Académica respectivamente. El liderazgo académico y administrativo lo tiene la coordinación del Proyecto Curricular, que cuenta con asistente y una secretaria.

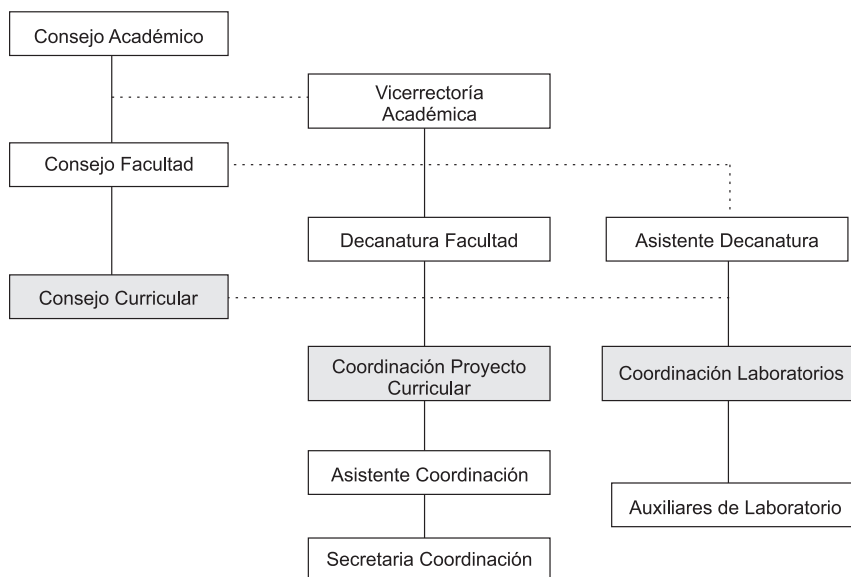
De otro lado se cuenta con una coordinación de los laboratorios de electricidad, quien junto con sus auxiliares de laboratorio trabaja cooperativamente con la coordinación del proyecto para proveer todos los servicios de laboratorios y salas especializadas. En la figura 9. Organigrama del Proyecto Curricular de Electricidad Facultad Tecnológica se muestra un diagrama de organización y administración del Proyecto Curricular de Electricidad, donde se administran los programas de Tecnología en Sistemas de Media y Baja tensión e Ingeniería Eléctrica por ciclos propedéuticos.

El Consejo del proyecto curricular de Electricidad es un ente deliberatorio y asesor cuya función principal es la gestión, administración y ejecución integral del currículo, sus funciones que son:

- Presentar al Consejo de Facultad propuestas de aprobación, supresión o modificación de Proyectos Curriculares.
- Reglamentar los procedimientos en las diversas modalidades de grado.
- Estudiar y aprobar los proyectos de grado.
- Realizar la evaluación permanente del proyecto curricular con la participación de estudiantes y profesores.
- Designar el jurado de los trabajos de grado.
- Elaborar los perfiles para los concursos docentes.
- Las demás que le asignen los reglamentos de la Universidad

El proyecto curricular administrativamente es orientado por la *Coordinación de Proyecto Curricular de Electricidad*. Esta coordinación tiene el liderazgo en cuanto a la administración y organización del programa tanto en las labores de docencia como de extensión e investigación, El Consejo Curricular es un órgano colegiado que acompaña y respalda constantemente todas las decisiones académico administrativas de la coordinación. De acuerdo con la normatividad la coordinación realiza las siguientes funciones:

- Planificar, dirigir, coordinar y controlar el Proyecto Curricular.
- Presidir el Consejo Curricular y responder por el cabal funcionamiento del Proyecto Curricular.
- Proponer al decano los docentes de las asignaturas curriculares que pueden ser dirigidas por uno o más profesores.

Figura 9. Organigrama del Proyecto Curricular de Electricidad Facultad Tecnológica

- Asignar los tutores académicos de los estudiantes que estén en el proyecto curricular.
- Programar las actividades académicas necesarias para lograr el buen funcionamiento del proyecto.
- Resolver las solicitudes de los estudiantes de acuerdo con los reglamentos.
- Expedir los certificados de los estudiantes participantes en el proyecto curricular.
- Orientar, organizar y hacer la evaluación del cumplimiento de los objetivos en cada una de las áreas del proyecto curricular.
- Las demás que le asigne el Decano y los reglamentos de la Universidad.

Este modelo, Coordinación- Consejo Curricular, facilita la toma de decisiones al interior del programa y fomenta la participación de los docentes en dichas decisiones. Aunque estatutariamente en el Consejo Curricular deben tener voz y voto un número limitado de docentes (uno por cada componente), la dinámica de trabajo del Proyecto Curricular ha llevado a un acuerdo de facto y es que para tomar decisiones de elevada importancia se convoca lo que se denomina un Consejo Curricular Ampliado donde se amplía la participación a todos los docentes de planta del Proyecto Curricular.

5.2 Equipo docente

El proyecto curricular conformar un recurso humano docente de alta calidad, que de acuerdo con la normatividad vigente, son personas vinculadas a la Universidad previo concurso público que realiza funciones de enseñanza, investigación, innovación, extensión y proyección social.

Docentes según el tipo de vinculación y categorías

Además de los docentes de planta, la Universidad Distrital utiliza otros tipos de contratación docente: profesores TCO (Tiempo Completo Ocasional), MTO (Medio Tiempo Ocasional), HC (Hora Cátedra) y HC_H (Hora Cátedra Honorarios). Los profesores TCO son contratados por 40 horas semanales, los profesores MTO tienen una contratación de 20 horas, los profesores HC son contratados solamente por horas lectivas, máximo 16. En cuanto a los profesores HC_H, ellos tienen otro contrato o vinculación directa con el sector público, por lo cual solo pueden tomar 8 horas lectivas. La vinculación de docentes según su tipo de vinculación a nivel del Proyecto Curricular es de 35% docentes de planta y 65% docentes de vinculación especial, que responde a los mismos porcentajes a nivel de Facultad. Por su parte de los docentes de vinculación especial, el porcentaje de docentes HC oscila entre 80 a 85%, los docentes de TC entre 8 y 13% y los docentes de MTO entre 2 y 7%.

Por otra parte, en la reglamentación de la Universidad establecen cuatro categorías de escalafón docente a las cuales, se puede aplicar por producción académica, experiencia docente y profesional certificada estas categorías son: titular, asociado, asistente y auxiliar.

Docente y las áreas de formación del Proyecto Curricular

El proyecto curricular de Electricidad de la Facultad Tecnológica consta de cinco áreas de formación, como se muestra en la figura 10. Áreas de formación de Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión e Ingeniería Eléctrica por Ciclos Propedéuticos, cada una con subáreas a cargo de un docente, que dinamiza el desarrollo de los diferentes espacios académicos, de tal manera que los contenidos sean desarrollados y evaluados en los diferentes grupos de acuerdo con lo propuesto por el Consejo Curricular y den cumplimiento a los objetivos desde la especificidad de cada una de las áreas.

Figura 10. Áreas de formación de Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión e Ingeniería Eléctrica por Ciclos Propedéuticos



Evaluación docente

La Universidad concibe la evaluación como el proceso permanente y sistemático mediante el cual se analiza, valora y pondera la gestión del profesor en la Universidad que busca mejorar la calidad de la gestión académica en busca de la excelencia. El objeto principal de este proceso es la mejora continua en los procesos académicos desarrollados por los docentes. La recolección de información sobre este proceso se realiza en línea, sobre el sistema de información de la Universidad- CONDOR. Estudiantes, docentes y consejos curriculares evalúan el desempeño del docente durante el semestre a partir de la octava semana de clase. La escala de calificación y ponderación del proceso se muestran en la Tabla 27. Escala de evaluación para los docentes de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Tabla 27. Escala de evaluación para los docentes de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Estamento		Mención atribuida	
Estudiantes: Aspectos a evaluar	50%	Excelencia	≥ 4.50
Docentes: Autoevaluación. Aspectos a evaluar	20%	Bien	4.0 – 4.49
Consejos: Evaluación. Aspectos a evaluar	30%	Satisfactorio	3.5 – 3.99
Deficiente:		Aceptable	3.0 – 3.49
		≤ 3.00	

Capacitación docente

En lo que respecta a capacitación docente, la Universidad Distrital ofrece, directa e indirectamente, a los docentes vinculados a ella cursos, diplomados o talleres para actualizar los conocimientos y elevar su nivel académico, investigativo y pedagógico, de acuerdo con los planes de desarrollo académico.

5.3 Recursos físicos y de apoyo a la docencia

En el presente aparte se presentan los recursos físicos con los que cuenta el Proyecto Curricular de Electricidad para desarrollar sus actividades académicas en los programas de Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja tensión e Ingeniería Eléctrica por ciclos propedéuticos.

Cada proyecto curricular diseña y proyecta los laboratorios o talleres para apoyar sus actividades docentes y de esta manera ofrecer y desarrollar sus programas académicos de manera adecuada. Los laboratorios de ciencias básicas prestan sus servicios a todos los Proyectos Curriculares y operan en forma transversal a todos los proyectos curriculares.

A nivel de Facultad se trabaja con un subcomité de laboratorios, donde tienen asiento un representante por proyecto curricular y un representante por ciencias básicas, coordinador de laboratorio. Este subcomité analiza los requerimientos y propone al Comité Institucional de Laboratorios (CILUD), con previo visto bueno de decanatura la inversión en laboratorios de la Facultad.

En los Laboratorios Aplicados (LA) se realizan actividades cuyo mayor componente es el académico o de soporte a los espacios académicos (asignaturas), en los Laboratorios Especializados (LE) se realizan actividades cuyo mayor componente es el Investigativo o el de Proyección Social (Extensión), los Laboratorios de Pruebas y Ensayos, se utilizan de acuerdo a la necesidad en actividades de docencia, investigación o extensión. Las siglas utilizadas para la denominación de cada grupo de Laboratorios y Talleres se relacionan en la Tabla 29. Siglas utilizadas para la denominación de Laboratorios y Talleres del Proyecto curricular.

Tabla 28. Siglas utilizadas para la denominación de Laboratorios y Talleres del Proyecto curricular

SIGLA	DENOMINACIÓN
LCB	Laboratorios de Ciencias Básicas
LPE	Laboratorios de Pruebas y Ensayos
LE	Laboratorios Especializados
LA	Laboratorios Aplicados
LT	Talleres
LSA	Aulas de Software Aplicado

El Proyecto Curricular cuenta con 6 laboratorios propios, estos son: Laboratorio Aplicado de Máquinas Eléctricas (LA-EL-01), Laboratorio Aplicado de Electrónica (LA-EL-02), Laboratorio Aplicado de Iluminación (LA-EL-03), Laboratorio Especializado Alta Tensión y Ensayos Termoeléctricos (LE-EL-01), Laboratorio de Software Aplicado (LSA-EL-01).

Los Laboratorios son administrados por el Coordinador de Laboratorios, con el soporte de auxiliares de laboratoristas monitores académicos.

Laboratorio Aplicado de Máquinas Eléctricas

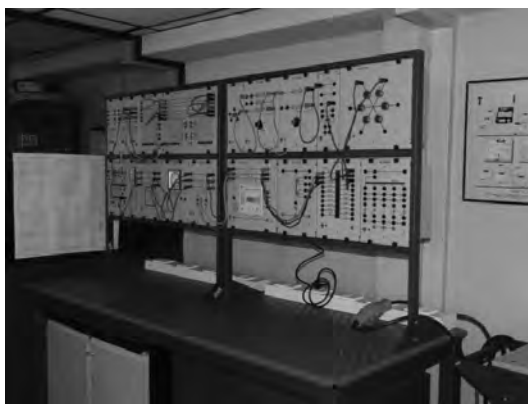
En este laboratorio se realizan prácticas de Circuitos Eléctricos, Medidas eléctricas, Conversión Electromagnética (transformadores), Máquinas eléctricas, Automatismos y Redes eléctricas, cuenta con 6 puestos de trabajo, cada uno con los equipos necesarios para el montaje y los equipos necesarios de medida.

En la figura 11. Laboratorio Aplicado de Máquinas Eléctricas se pueden apreciar tres (3) puestos de trabajo de los seis (6) con que cuenta el laboratorio máquinas eléctricas. Y en la figura 12. Módulo de sistema de potencia, en estos módulos se aprecian los equipo para montaje y para medida de máquinas y de potencia.

Figura 11. Laboratorio Aplicado de Máquinas Eléctricas



Figura 12. Módulo de sistemas de potencia



Laboratorio Aplicado de Electrónica

En este laboratorio se realizan prácticas de Circuitos Eléctricos, Medidas eléctricas, Dispositivos semiconductores, Electrónica digital y Control electrónico. El Laboratorio cuenta con 6 puestos de trabajo, los cuales su pueden visualizar en la figura 13. Laboratorio Aplicado de Electrónica

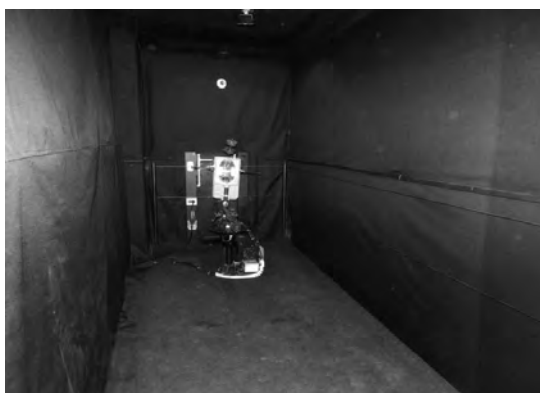
Figura 13. Laboratorio Aplicado de Electrónica



Laboratorio Aplicado de Iluminación

En este laboratorio se realizan prácticas de Iluminación e Instalaciones Eléctricas ver figura 14. Laboratorio Aplicado de Iluminación. El Laboratorio cuenta con 1 módulo con cámara oscura, fotogoniómetro y luxómetro.

Figura 14. Laboratorio Aplicado de Iluminación



Laboratorio Especializado de Alta Tensión

En este laboratorio se realizan prácticas de Alta Tensión, Aislamiento Eléctrico y Protecciones Eléctricas, ver figura 15. Módulo de trabajo del laboratorio de Alta Tensión, compuesto por transformador de alta, divisores resistivos, divisores capacitivo, diodos de alta, bobina tesla, aisladores, entre otros. Adicionalmente se cuenta con un módulo termoeléctrico ver figura 16. Módulo de ensayos Termoeléctricos de Alta Tensión, que cuenta con: Módulo de alimentación y control, transformador y barrajes

Figura 15. Módulo de trabajo de Laboratorio de Alta tensión



Figura 16. Módulo de ensayos Termoeléctricos de Alta Tensión



Laboratorio de Software Aplicado

Se cuenta con dos salas que prestan servicios a todos los espacios académicos del Proyecto Curricular, cada una con 20 computadores de escritorio de última generación y un videobeam interactivo, ver figura 17. Laboratorio de Software Aplicado. Cuenta con diferentes programas tanto licenciados como libres para desarrollar las simulaciones en todos los espacios académicos que lo requieren.

Figura 17. Laboratorio de Software Aplicado



Laboratorios Compartidos

El Proyecto Curricular de Tecnología en Electricidad cuenta con dos laboratorios compartidos, estos son: Laboratorio Especializado – Sistema Altamente Automatizado (HAS) (LE-IN-01) y Laboratorio Especializado en Control e Instrumentación (LE-EN-01).

Laboratorios Transversales

La Facultad Tecnológica cuenta con cinco laboratorios transversales, de los programas de Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión e Ingeniería Eléctrica por ciclos propedéuticos hace uso, estos son: Laboratorio de Física Mecánica, Electromagnética y Termodinámica (LCB-FT-01); Laboratorio de Física Ondas, Óptica y Moderna (LCB-FT-02); Laboratorio de Química Básica (LCB-FT-03), Laboratorio Sala de Software Aplicado - Ciencias Básicas (LCB-FT-04) y Laboratorio Salas de Dibujo Técnico No1 y No2 (LCB-FT-05).

Laboratorios de Terceros

El Proyecto Curricular de Electricidad hace uso de dos laboratorios adscritos a otros proyectos curriculares, estos son: Laboratorio de Resistencia de Materiales (LPE-MC-02) – de Proyecto Curricular de Mecánica y Laboratorio de Mecánica de Fluidos e Hidráulica (LA-CC-01) – del Proyecto Curricular de Construcciones Civiles.



**UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS**
Facultad Tecnológica

PROYECTO EDUCATIVO DEL PROGRAMA
PROYECTO CURRICULAR

Tecnología en Sistemas Eléctricos
de Media y Baja Tensión
e Ingeniería Eléctrica
por ciclos propedéuticos

Bogotá D.C., Octubre de 2017

CARLOS JAVIER MOSQUERA SUAREZ
Rector (E)

GIOVANNI RODRÍGUEZ BOHÓRQUEZ
Vicerrector Académico

EDUARD ARNULFO PINILLA RIVERA
Vicerrector Administrativo y Financiero

ROBINSON PACHECO GARCÍA
Decano Facultad Tecnológica

HENRY FELIPE IBAÑEZ OLAYA
Coordinador Proyecto Curricular

Consejo Curricular

HENRY FELIPE IBAÑEZ OLAYA
HELMUTH EDGARDO ORTIZ SUAREZ
FRED GIOVANNY MURILLO RONDON
RICARDO GORDO MUSKUS
FERNANDO MARTÍNEZ SANTA
ANGEL SOLANO

MARCELA MARTÍNEZ CAMARGO
Representante al Comité de Autoevaluación y Acreditación de la Facultad Tecnológica

CARLOS ALBERTO AVENDAÑO AVENDAÑO
Representante al Comité de Currículo a la Facultad Tecnológica

**TECNOLOGÍA EN SISTEMAS ELÉCTRICOS DE MEDIA Y BAJA TENSIÓN
E INGENIERÍA ELÉCTRICA POR CICLOS PROPEDÉUTICOS
Universidad Distrital Francisco José de Caldas**

Acreditación Institucional de Alta Calidad Resolución N° 23096 de diciembre 15 de 2016

Diagramación e Impresión:

POLICROMÍA DIGITAL SAS

Diciembre, 2017- Bogotá, D.C., Colombia

Tabla de Contenido

1	IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO CURRICULAR	5
1.1	Información general	5
1.2	Reseña histórica del Proyecto Curricular	6
2	ORIENTACIÓN ESTRATÉGICA	8
2.1	Objetivos del Proyecto Curricular.....	8
2.2	Perfil del Aspirante a Tecnología y a Ingeniería	9
2.3	Perfil del Egresado de Tecnología.....	9
2.4	Perfil académico del egresado de la Facultad Tecnológica.....	11
3	MODELO CURRICULAR.....	13
3.1	Lineamientos conceptuales y curriculares para la educación tecnológica y la formación por ciclos.....	13
3.2	Estructura curricular	14
3.3	Estrategias distintivas de desarrollo curricular	31
3.4	Matriz Objetivos de aprendizaje – Áreas de formación.....	36
3.5	Estrategias de actualización del currículo	39
4	ARTICULACIÓN CON EL MEDIO	41
4.1	Prácticas y pasantías	41
4.2	Proyección empresarial y social	42
4.3	Articulación con la investigación	43
4.4	Articulación con los egresados.....	45
4.5	Movilidad académica.....	46
5	APOYO A LA GESTIÓN DEL CURRÍCULO	48
5.1	Organización administrativa.....	48
5.2	Equipo docente.....	49
5.3	Recursos físicos y de apoyo a la docencia.....	51

Lista de tablas

Tabla 1.	Información Tecnología.....	5
Tabla 2.	Información Ingeniería.....	6
Tabla 3.	Paralelo entre los perfiles académico y profesional del tecnólogo y del ingeniero	11
Tabla 4.	Áreas del conocimiento de los programas en la Facultad Tecnológica.....	19
Tabla 5.	Estructura meso-curricular en el programa de Ingeniería Eléctrica por ciclos propedéuticos.	20
Tabla 6.	Clasificación de espacios académicos del plan de estudios de Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión	25
Tabla 7.	Clasificación de espacios académicos del plan de estudios del segundo nivel del programa de Ingeniería Eléctrica por ciclos.....	26
Tabla 8.	Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión componente “ Ciencias básicas” .	26
Tabla 9.	Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión componente “Socio- humanístico”	27

Tabla 10. Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión componente “Básicas de ingeniería”	27
Tabla 11. Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión componente “Ingeniería aplicada”	28
Tabla 12. Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión componente “Económico administrativo”	28
Tabla 13. Ingeniería Eléctrica por ciclos: componente de “ciencias básicas”	28
Tabla 14. Ingeniería Eléctrica por ciclos: componente de “básicas de la ingeniería”	28
Tabla 15. Ingeniería Eléctrica por ciclos: componente de “Ingeniería aplicada”	29
Tabla 16. Ingeniería Eléctrica por ciclos: componente de “Socio- Humanístico”	29
Tabla 17. Ingeniería Eléctrica por ciclos: componente de “Económico- administrativa”	29
Tabla 18. Componente Propedéutico de Ingeniería Eléctrica por ciclos	30
Tabla 19. Estrategias de enseñanza aprendizaje distintivas del proyecto curricular	34
Tabla 20. Matriz área de formación área socio-humanística	36
Tabla 21. Matriz área de formación área Económico-Administrativo	36
Tabla 22. Matriz área de formación área ciencias básicas	37
Tabla 23. Matriz área de formación área básicas de la profesión	37
Tabla 24. Matriz área de formación área ingeniería aplicada	38
Tabla 25. Grupos de investigación de Proyecto Curricular de Electricidad Facultad Tecnológica	44
Tabla 26. Semilleros de investigación de Proyecto Curricular de Electricidad Facultad Tecnológica	44
Tabla 27. Escala de evaluación para los docentes de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. .	51
Tabla 28. Siglas utilizadas para la denominación de Laboratorios y Talleres del Proyecto curricular	52

Lista de Figuras

Figura 1. Esquema de la organización curricular de los programas por ciclos de la Facultad Tecnológica	18
Figura 2. Modelo educativo de la Facultad Tecnológica	18
Figura 3. Estructura microcurricular	21
Figura 4. Porcentaje áreas de formación. Plan de estudios de primer ciclo (Tecnología en Electricidad)	24
Figura 5. Porcentaje áreas de formación. Plan de estudios de Ingeniería Eléctrica por ciclos propedéuticos	25
Figura 6. Estrategias de Enseñanza – Aprendizaje, (criterio didáctico)	33
Figura 7. Servicios de Extensión	42
Figura 8. Porcentaje de egresados de acuerdo a cantidad de tecnólogos, especialistas tecnológicos e ingenieros	46
Figura 9. Organigrama del Proyecto Curricular de Electricidad Facultad Tecnológica	49
Figura 10. Áreas de formación de Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión e Ingeniería Eléctrica por Ciclos Propedéuticos	50
Figura 11. Laboratorio Aplicado de Máquinas Eléctricas	53
Figura 12. Módulo de sistemas de potencia	53
Figura 13. Laboratorio Aplicado de Electrónica	53
Figura 14. Laboratorio Aplicado de Iluminación	53
Figura 15. Módulo de trabajo de Laboratoriotio de Alta tensión	54
Figura 16. Módulo de ensayos Termoeléctricos de Alta Tensión	54
Figura 17. Laboratorio de Software Aplicado	54

Introducción

El **Proyecto Educativo del Programa –PEP–** de Ingeniería Eléctrica por ciclos propedéuticos con Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión es un documento que contiene los lineamientos, las políticas y los principios que orientan y dirigen el desarrollo del programa.

Este documento explicita los principios misionales, los objetivos de aprendizaje del programa curricular, las prácticas que se desarrollan en cada una de las funciones sustantivas tales como docencia, investigación y proyección social; presenta el plan de estudios y los recursos con los que se cuenta para el desarrollo del mismo.

1. Identificación del Proyecto Curricular

1.1. Información general

El Proyecto Curricular de Electricidad ofrece dos programas en el marco del proceso de formación por ciclos de la Facultad Tecnológica. El primero de ellos es el programa de Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión por ciclos propedéuticos, y el segundo es el de Ingeniería Eléctrica por Ciclos Propedéuticos.

En la Tabla 1. Información Tecnología y Tabla 2. Información Ingeniería, se encuentran las fichas de resumen de los dos niveles de formación del proyecto curricular de Electricidad.

Tabla 1. Información Tecnología

Datos	Detalle
Institución	UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
Denominación del Programa:	Tecnología en Sistemas Eléctricos en Media y Baja Tensión articulado por ciclos propedéuticos con Ingeniería Eléctrica
Título a otorgar	Tecnólogo en Sistemas Eléctricos en Media y Baja Tensión
Fecha de Inicio del programa	Primer semestre de 2016
Registro SNIES	105060
Registro Calificado	Resolución 16280 de septiembre 30 de 2015. Ministerio de Educación Nacional
Lugar de Desarrollo	Bogotá D.C.
Metodología	Presencial
Número de Créditos académicos	104

Tabla 2. Información Ingeniería

Datos	Detalle
Institución	UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
Denominación del Programa:	Ingeniería Eléctrica articulado por ciclos propedéuticos con el programa de Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión
Título a otorgar	Ingeniero Eléctrico
Fecha de Inicio del programa	Primer semestre de 2008
Registro SNIES	53169
Registro Calificado	Resolución 16279 de septiembre 30 de 2015. Ministerio de Educación Nacional
Lugar de Desarrollo	Bogotá D.C.
Metodología	Presencial
Número de Créditos académicos	166

El proyecto curricular se encuentra conformado por dos programas académicos por ciclos propedéuticos Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión e Ingeniería Eléctrica.

1.2. Reseña histórica del Proyecto Curricular

El Proyecto Curricular de Electricidad de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, tiene su origen legal en el Acuerdo 005 del 22 de junio de 1994 del Consejo Superior Universitario (CSU) y su origen académico el 20 de febrero de 1995, establecido por convenio con la Universidad Tecnológica de Pereira.

El primer proceso de reforma curricular dio inicio en 1997 con el fin de transformar el currículo a un currículo con un enfoque más profesional, actualizado, flexible, pertinente, contextualizado y coherente con el Estatuto Académico, Acuerdo 004 de febrero de 1996 del Consejo Académico (CA), Artículo 27 en lo que refiere a los ciclos de fundamentación y profundización y a los componentes básico, de integración y profesional. Esta primera reforma estuvo acompañada de la formulación de dos programas para ser presentados en ese entonces al ICFES, una especialización tecnológica en el área de **Distribución y Redes Eléctricas** y una Ingeniería en Distribución y Redes Eléctricas.

Para el segundo semestre de 2001-I se empieza a ofertar el programa de Ingeniería en Distribución y Redes Eléctricas, de esta manera se daban alternativas para la formación posterior del Tecnólogo Electricista y por supuesto una mayor cualificación del programa, para el ingreso a la Ingeniería en Distribución y Redes Eléctricas se pedía el título de Tecnólogo, acudiendo en ejercicio de la autonomía universitaria. Para este periodo se realizaba la homologación de la tecnología (3 años), la especialización (1 año), a los admitidos a ingeniería y de acuerdo con sus condiciones académicas en 1 año más podrían llegar a titularse como ingenieros.

Para el año 2005, se acomete el proceso de autoevaluación con fines de acreditación de Tecnología en Electricidad obteniendo **el** reconocimiento de acreditación voluntaria para el programa en

el año 2006 por **un periodo de** cuatro (4) años¹, el 2010 se renueva la acreditación del programa y se obtiene una acreditación por término de seis (6) años², todos los procesos de reforma curricular del programa tecnológico no han perdido la vista de ser el primer ciclo de una ingeniería eléctrica, es por ello que su fundamentación científica es tan fuerte, no obstante esta formación no sacrifica el objetivo de formar tecnólogos con capacidades para desempeñarse en el entorno laboral.

Para el año 2002, de acuerdo con los nuevos lineamientos ministeriales, se hace necesario presentar el programa de Ingeniería en Distribución y Redes Eléctricas ante el Consejo Nacional de Acreditación, fue en esa oportunidad donde se solicitó el cambio de denominación del programa a Ingeniería Eléctrica, debido a la especialidad de la primera que cerraba el campo de acción del ingeniero, al no ser aprobado el cambio se hace la solicitud de registro de Ingeniería en Distribución y Redes Eléctricas, la cual involucraba la nueva reforma al programa de Tecnología en Electricidad, donde el plan de estudio de la tecnología responde al componente común de los programas tecnológicos de la Facultad Tecnológica y son los mismos elementos de la primera parte de la ingeniería, en las áreas de ciencias básicas y socio-humanísticas. El registro calificado de Ingeniería en Distribución y Redes Eléctricas se obtuvo el 26 de diciembre de 2005 por un término de 7 años.

Para el año 2006 el proyecto curricular gestiona el registro calificado del programa de Ingeniería eléctrica en la modalidad de ciclos propedéuticos³, con modificaciones del ciclo tecnológico y estructurados los dos programas, el tecnológico y el de ingeniería en las áreas de Ciencias básicas, básicas de la ingeniería, ingeniería aplicada y socio-humanística.

Para el año 2013 se debe renovar el registro calificado de Tecnología en Electricidad, aunque el programa contaba con acreditación de alta calidad vigente hasta 21 de diciembre de 2016 pero para ese entonces, fue necesario por disposiciones ministeriales, presentar los dos niveles, el tecnológico y el de ingeniería, a pesar de contar con el registro calificado vigente del nivel de ingeniería hasta el 8 de noviembre de 2014.

La obtención de los registro calificado⁴ fueron otorgados por parte del Ministerio de Educación Nacional solo hasta el 30 de septiembre del 2015, teniendo que cambiar la denominación del nivel de tecnología de Tecnología en Electricidad a Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión.

1 Obtenida mediante Resolución 476 del 06 de Febrero de 2006 del MEN

2 Obtenida mediante Resolución 12273 del 22 de Diciembre de 2010 del MEN

3 Otorgado mediante Resolución 6815 del 09 de noviembre de 2007 del MEN

4 Resolución 16280 del 30 de septiembre de 2015 para el programa de Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión articulada por ciclos propedéuticos con Ingeniería Eléctrica y la Resolución 16279 del 30 de septiembre de 2015 para en programa de Ingeniería Eléctrica articulado por ciclos propedéuticos con Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión, ambas otorgadas por el MEN.

2. Orientación estratégica

Desde el inicio de los programas de Tecnología y de Ingeniería el Proyecto Curricular de Electricidad, ha propendido por una articulación de los dos ciclos, materializando el concepto de Educación Tecnológica como programas que abordan la tecnología de lo más simple a lo más complejo, de esta manera las diferencias en los perfiles de éstos dos profesionales radican en los niveles de complejidad con los que abordan la solución a los problemas y a la profundidad e impacto en el sector productivo; pero la formación en el componente básico es la misma para los dos, con la misma exigencia. Al ingeniero se le dan herramientas de análisis y diseño adicionales a las manejadas por el tecnólogo que lo posibilita para manejar diseños y proyectos de mayor envergadura y responsabilidad. Los principios misionales del Proyecto curricular se encuentran en la parte final del Acta del Consejo Curricular 008 del 2008⁵.

Misión

Formar tecnólogos e ingenieros en el campo de la energía eléctrica mediante la modalidad de ciclos propedéuticos, con base en actividades de docencia, investigación y extensión que fomenten espacios académicos propicios en los cuales el estudiante se constituya en el principal agente del aprendizaje, y se desarrollen proyectos de investigación y proyección social orientados a solucionar problemas y satisfacer necesidades en el entorno local, nacional e internacional.

Visión

Para el año 2020, el Proyecto Curricular de Electricidad pretende convertirse en un modelo de formación por ciclos propedéuticos, asociado a un centro de formación orientado al desarrollo, la innovación y la adaptación tecnológica, articulador de la docencia, la investigación y la extensión y promotor de relaciones apropiadas Universidad – entorno y generador de soluciones a los problemas científicos, tecnológicos y sociales identificados en nuestro contexto de actuación.

2.1 Objetivos del Proyecto Curricular

El proyecto curricular de Electricidad con sus programas asociados de Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión e Ingeniería Eléctrica por ciclos propedéuticos ha definido dentro de su campo de acción los siguientes objetivos:

- Ser un programa universitario de formación en Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión e Ingeniería Eléctrica por ciclos propedéuticos que se reconozca por la calidad en la formación que imparte a los futuros profesionales, además por contar con una planta de docentes preparados para formar integralmente a los estudiantes.
- Brindar formación integral a los estudiantes de Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión e Ingeniería Eléctrica por ciclos propedéuticos, donde se complemente una alta

⁵ Acta 08 del 16 de abril 2008 del Consejo curricular

exigencia académica acorde con su formación profesional con ética en su quehacer diario, con responsabilidad profesional y social de hacer las cosas siempre bien.

- Desarrollar en el futuro profesional visión crítica de los cambios tecnológicos que se generan en el ámbito nacional y mundial, de tal forma que pueda apropiarse aquellos que representen un aporte al desarrollo regional y nacional.
- Desarrollar en el futuro profesional la actitud de permanente observación de la realidad de la industria regional, nacional y mundial, para efectuar, implementar y/o desarrollar proyectos de investigación y desarrollo tecnológico.
- Propender porque el estudiante de Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión e Ingeniería Eléctrica por ciclos propedéuticos sea un futuro profesional con capacidad de interactuar, compartir, intercambiar ideas, con profesionales de otras áreas dentro de un marco de respeto y de colaboración.
- Motivar al futuro profesional a pensar y trabajar por el bien de su comunidad y del país, a través de su formación profesional y como ciudadano.
- Motivar en el estudiantado la idea de ser unos generadores de empleo por medio de la creación y administración de su propia empresa.

2.2 Perfil del Aspirante a Tecnología y a Ingeniería

Se busca en el aspirante a estudiar Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión un bachiller con interés en el área; con fortalezas en las áreas de matemáticas, física y lenguaje.

En el aspirante al ciclo de Ingeniería Eléctrica se requiere un tecnólogo formado por ciclos propedéuticos preferiblemente con experiencia profesional en un área afín, con gusto por aprender, con profundo sentido analítico y que promueva el respeto por la vida en todas sus manifestaciones. Que encuentre el equilibrio entre la satisfacción de las necesidades sociales a través del desarrollo científico tecnológico y la preservación de la naturaleza junto con la defensa de la equidad social y económica en la sociedad.

2.3 Perfil del Egresado de Tecnología.

Perfil profesional

El programa de Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión por ciclos propedéuticos de la Facultad Tecnológica busca formar tecnólogos con las siguientes capacidades:

- Desarrollo y adaptación de nuevas tecnologías en áreas específicas
- Formación de empresas de desarrollo tecnológico
- Planeamiento y proposición de soluciones en los campos del conocimiento propios de nuestra tecnología, según los requerimientos que se tengan a nivel industrial, regional o nacional.
- Desarrollo de atributos o habilidades como liderazgo, capacidad de autoformación, espíritu empresarial, capacidad de trabajo en equipo y valores personales.
- Desarrollo de habilidades de comunicación oral y escrita
- Manejo de literatura técnica publicada en inglés, así como normatividad nacional e internacional.

- Manejo de herramientas computacionales básicas y lenguajes de programación que faciliten el desarrollo de su labor en el sector productivo.
- Capacidad de continuar con su proceso de formación académica e investigativa.

El programa de Ingeniería Eléctrica por ciclos propedéuticos de la Facultad Tecnológica, busca formar Ingenieros con capacidades adicionales a las planteadas para el tecnólogo.

Dadas las nuevas condiciones de operación del sector eléctrico colombiano, el Ingeniero del área de la energía eléctrica debe estar en capacidad de intervenir en desarrollo, diseño, asesoría, selección, automatización, mantenimiento, proyección, operación regulación y normalización del sector de transmisión, distribución, comercialización y procesamiento de la energía eléctrica.

Perfil ocupacional

El tecnólogo podrá desempeñarse en funciones tales como:

- Diseñar e instalar redes eléctricas hasta 15 kV, así como participar en el mantenimiento de éstas
- Diseñar y adaptar controles manuales y automáticos a las máquinas eléctricas para uso comercial e industrial.
- Programar y supervisar la operación y el mantenimiento de equipos eléctricos en procesos industriales.
- Interpretar y desarrollar alternativas para la disminución de pérdidas técnicas de energía eléctrica.
- Instalar, adaptar y realizar mantenimiento de equipo electrónico industrial
- Desarrollar equipos y procesos para el control y medición de variables eléctricas y físicas.
- Operar centros de control de redes
- Desarrollar software para aplicación en áreas específicas.

El ingeniero eléctrico de la Facultad Tecnológica podrá desempeñarse en funciones, adicionales a las del tecnólogo, tales como:

- Diseño de redes de baja, media y alta tensión aéreas y subterráneas
- Participación en comités de normalización y regulación del sector eléctrico.
- Participar en procesos de supervisión y automatización industrial.
- Adaptador y desarrollador de tecnología de punta en el área del procesamiento de la energía eléctrica, adecuada al entorno nacional.
- Desarrollador e integrador de sistemas de control, monitoreo, supervisión, comunicaciones de datos de centrales generadores y centros de distribución de energía.
- Asesor y consultor de organizaciones públicas, privadas y de servicios.
- Contratista en empresas del sector productivo así como de prestación de servicios a nivel público y privado.
- Estudios de factibilidad técnico-económica de proyectos de transmisión y distribución.
- Estudios de impacto ambiental de proyectos del sector eléctrico.
- Desarrollo de empresas de comercialización de energía.
- Desarrollo de software para aplicación en el área de transmisión y distribución
- Desarrollar coordinación de protecciones en redes eléctricas de baja, media y alta tensión.

2.4 Perfil académico del egresado de la Facultad Tecnológica

El egresado de la Facultad Tecnológica de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas es un profesional que, como resultado de una formación integral y una sólida fundamentación científico tecnológica, desarrolla una estructura de pensamiento científico que le posibilita ser agente de cambio, líder y gestor de su progreso intelectual y participe activo de la dinámica transformacional del país. Con un profundo sentido crítico y una alta conciencia de las dimensiones social, ambiental y humana, los egresados de la Facultad Tecnológica de primero y segundo ciclo promueven el respeto por la vida en todas sus manifestaciones, y propenden por el equilibrio entre la satisfacción de las necesidades sociales mediante soluciones tecnológicas, la preservación de la naturaleza y la defensa de la equidad social y económica en la sociedad.

Para alcanzar este perfil, el egresado de la Facultad Tecnológica debe desarrollar las siguientes competencias básicas:

- Capacidad analítica y crítica, para comprender integralmente los problemas de los sistemas organizacionales y productivos y del entorno en general, y proponer soluciones efectivas.
- Defensa de valores ciudadanos, éticos y personales en el ejercicio del liderazgo, el trabajo en equipo y la autoformación.
- Habilidad para comunicar ideas en forma oral y escrita y capacidad para generar, interpretar y documentar escritos técnicos y científicos en escenarios tecnológicos propios de su campo disciplinar.
- Concientización y aplicación de los postulados de protección medioambiental.
- Manejo de herramientas computacionales básicas que faciliten el desarrollo de su labor en el sector productivo.

En la Tabla 3. Paralelo entre los perfiles académico y profesional del tecnólogo y del ingeniero, se presenta un comparativo entre el perfil académico y profesional de los tecnólogos en Sistemas Eléctricos de Media Tensión (primer ciclo) y el de los ingenieros eléctricos (segundo ciclo).

Tabla 3. Paralelo entre los perfiles académico y profesional del tecnólogo y del ingeniero

PROFESIONAL EN FORMACIÓN		
	TECNÓLOGO	INGENIERO
Académico	Profesional con una sólida fundamentación en ciencias físicas y matemáticas que le permiten desarrollar su creatividad y la capacidad de resolver problemas	
	Profesional con una sólida fundamentación en ciencias básicas de la ingeniería que le permiten desarrollar su creatividad y la capacidad de resolver problemas	
	Profesional con la habilidad para comunicar ideas tanto en forma oral como escrita, con capacidad de hablar y escribir de acuerdo con las normas gramaticales y formales y escuchar y leer de manera comprensiva, reflexiva y crítica.	
	Profesional con la habilidad para comprender e interpretar información técnica de una segunda lengua	
	Profesional con la capacidad autodidacta para la formación en Tecnología en el área de la electricidad.	
	Profesional con una formación humanística que le permita tener una visión crítica de su entorno con una gran consideración del medio ambiente, con responsabilidad ética y social.	
	Profesional con una alta capacidad para el trabajo en equipo y liderazgo	

PROFESIONAL EN FORMACIÓN		
	TECNÓLOGO	INGENIERO
Profesional	Analizar, modelar, solucionar, calcular y diseñar circuitos eléctricos de corriente directa y de corriente alterna.	
	Calcular, seleccionar, operar, evaluar, montar y mantener las máquinas eléctricas utilizadas en sistemas de potencia y en instalaciones industriales	
	Planear, calcular, diseñar, construir, operar, evaluar y mantener instalaciones eléctricas de fuerza y de iluminación	
	Localizar e investigar el origen de fallas y corregir deficiencias en sistemas eléctricos.	
	Seleccionar, diseñar, operar y mantener instrumentos de medición de variables eléctricas y electrónicas de baja y media tensión	Seleccionar, diseñar, operar y mantener instrumentos de medición de variables eléctricas y electrónicas de alta tensión.
	Interpretar estándares y normas reguladoras de funcionamiento de componentes y sistemas eléctricos.	Interpretar estándares y normas reguladoras de funcionamiento de componentes y sistemas eléctricos y participar en su estudio
	Identificar, analizar, seleccionar, construir, operar y mantener sistemas eléctricos y electrónicos de protección para instalaciones industriales.	Identificar, analizar, seleccionar, construir, operar y mantener sistemas eléctricos y electrónicos de protección para instalaciones industriales y sistemas de transmisión y distribución de energía eléctrica
	implementar componentes y sistemas básicos de control automático	Analizar, modelar, seleccionar, evaluar, diseñar e implementar componentes y sistemas básicos de control automático.
	Modelar, analizar, diseñar, construir, programar y evaluar circuitos electrónicos analógicos y digitales	Modelar, analizar, diseñar, construir, programar y evaluar circuitos electrónicos analógicos, digitales y de potencia
	Dibujar, calcular, diseñar, mantener, operar, supervisar y controlar líneas de distribución de energía.	Dibujar, calcular, diseñar, montar, mantener, operar, supervisar y controlar líneas de distribución y transmisión energía.
		Determinar las distribuciones de campos electromagnéticos en elementos eléctricos y calcular las diferentes variables asociadas a ellos
		Identificar y analizar los principales componentes y procesos de una central termoeléctrica
		Identificar y analizar los equipos y procesos de una central hidroeléctrica.
		Calcular, diseñar, construir, operar y mantener subestaciones eléctricas
		Modelar, analizar, planear, diseñar, construir, operar y administrar sistemas de potencia eléctrica en régimen estacionario
		Preparar y evaluar proyectos de ingeniería en los niveles de pre factibilidad y factibilidad.
		Modelar, analizar, planear, diseñar, construir, sistemas de protección integral contra rayos.
	Planear, programar y dirigir procesos de uso racional de energía en sistemas industriales y comerciales	
	Planear, programar y dirigir sistemas de seguridad industrial.	

3. Modelo Curricular

3.1 Lineamientos conceptuales y curriculares para la educación tecnológica y la formación por ciclos⁶

En este apartado se presentan los elementos conceptuales con los cuales la Facultad Tecnológica desarrolla su actividad en la formación de tecnólogos e ingenieros, a la luz del modelo de formación por ciclos, al cual apuntaba desde el surgimiento de la Facultad en 1995.

Conceptualización básica

Ciencia. Aunque se trata de un vocablo polisémico, ella se entiende como un modo de conocimiento válido, producido por sistemas complejos que atienden a múltiples hechos y objetos de carácter heterogéneo y simultáneo. Las ciencias separan temas, problemas, métodos y conceptos que se diferencian por sus objetos de estudio e intereses.

Tecnología. El conjunto de conocimientos de base científica que permiten describir, explicar, diseñar y aplicar soluciones tecnológicas a problemas prácticos en forma sistemática y racional. Está constituida por conocimiento científico y matemático, y presupone además saberes procedimentales de corte técnico, e inclusive de corte normativo y legal. La finalidad de la tecnología moderna es actuar sobre la realidad, natural o social, para someterla y transformarla.

Investigación científica e investigación tecnológica. Mientras que la finalidad de la investigación científica es la verdad en sí misma, la meta de la investigación tecnológica es la verdad útil a alguien, y dicha utilidad está determinada por la eficacia en términos de costo y tiempo.

Técnica. En la tradición cultural occidental, el término se emplea para referirse a las acciones que no necesitan de un explicación racional de su proceder o de un por qué. La técnica ha sido definida como la habilidad requerida para la ejecución de los procesos operacionales relacionados con la construcción fáctica de los objetos tecnológicos, con su uso y manejo.

Educación tecnológica. Orígenes y conceptualización

La Educación Tecnológica (ET) se inscribe entre los conceptos y prácticas de formación de recursos humanos calificados del país orientados a fortalecer las fuerzas productivas, a contribuir al desarrollo de la industria, la agricultura y el comercio, y al mejoramiento de los indicadores económicos y de calidad de vida nacional.

6 El presente resumen se ha elaborado con base en el documento elaborado por el Comité de Currículo de la Facultad Tecnológica. En: Comité Institucional de Currículo Universidad Distrital Francisco José de Caldas (2013), *Aportes al Proyecto Educativo UD. Una construcción colectiva*, Ed. Policromía Digital SAS, pp. 173-224.

Además de la contribución al desarrollo del país, se esperaba que la ET contribuyera a aumentar las oportunidades de acceso a la educación superior y a descentralizar la oferta académica. No obstante, pese a la envergadura de los objetivos hasta aquí expuestos, esta modalidad de formación ha estado acompañada de una condición de bajo estatus en el seno de las sociedades, y de una proliferación indiscriminada de la oferta. Algunos vacíos normativos han permitido que el concepto de ET se tergiverse y/o se interprete de diferentes maneras. De otra parte, en el país predominaría el imaginario que la ET es sólo una opción para las clases menos favorecidas, y la proliferación de instituciones de la década de los 70 contribuyó a la pérdida de legitimidad de esta modalidad de formación. Las confusiones trascienden al mercado del trabajo, y los empleadores no tienen criterios claros para la vinculación, remuneración y promoción de los egresados de los diferentes niveles de formación de la ET.

Se entiende por ET aquella que permite la estructuración de conocimiento de base científica para la concepción, diseño, construcción, aplicación, dirección y gestión de soluciones tecnológicas, bajo criterios precisos de eficacia, costo y financiación y con un alto grado de responsabilidad social y medio ambiental. Al tener la tecnología como objeto de reflexión, la ET no se constituye en uno de los niveles de formación de la educación superior sino que, por el contrario, comprende varios niveles de formación de pregrado y postgrado. En consecuencia, un tecnólogo no sería solamente quien cursa una carrera de tres años en una institución llamada tecnológica, sino quien aborda la complejidad de la tecnología desde lo más simple hasta lo más complejo.

Bajo esta perspectiva, la formación en ET debe permitir establecer relaciones fuertes entre teoría y práctica, desarrollar capacidades de solución de problemas y de adaptación a lo nuevo. Además, ella debe ser sólida pero flexible, orientada al trabajo y a la apropiación colectiva del conocimiento tecnológico.

La ET debe focalizarse en dos aspectos: la creación de conocimiento tecnológico y el diseño de objetos tecnológicos.

- El conocimiento tecnológico se forma a partir de la aplicación de saberes fundamentales provenientes de las ciencias naturales y matemáticas, las ciencias sociales, y las ciencias del lenguaje, la significación y el sentido. Asimismo, se sustenta en modelos matemáticos, experimentos controlados, representaciones simbólicas estructuradas y reflexiones sobre la actividad realizada.
- Diferentes constructos participan en el proceso de apropiación y generación de conocimientos tecnológicos: sistema, modelo, diseño, prototipo y reglas de producción tecnológica. El diseño antecede lo concreto y surge de las hipótesis de construcción derivadas del modelo teórico; determina el conjunto de procedimientos de construcción e integración de las piezas según su función futura. El prototipo es el resultado de la decisión racional de dar valores concretos a las variables teóricas de diseño; en otras palabras, es la materialización del diseño hecha instrumento de trabajo.

Diferentes niveles de educación superior en Colombia tienen como objeto de estudio la tecnología y, por tanto, se constituyen en modalidades de ET.

- Educación técnica profesional. Se constituye en una modalidad de ET en la medida que la fundamentación de sus saberes disciplinares proviene de las ciencias naturales, y que las

ciencias sociales y del lenguaje dan sentido social a sus actividades. Con frecuencia este tipo de formación se concentra en lo instrumental y se prioriza el entrenamiento para un oficio.

- Educación en ingeniería. La ingeniería es un modo sistematizado de operar sobre el mundo natural y social con el objetivo de introducir cambios y hacerlos más humanos. En el contexto colombiano se ha afirmado que el ingeniero fundamenta su campo ocupacional en la aplicación del conocimiento de las ciencias naturales, mediada por la utilización de herramientas matemáticas, para aprovechar adecuadamente los recursos energéticos, transformar la materia y los materiales, proteger y preservar el ambiente, producir, reproducir y manejar información, gestionar, planear y organizar los talentos humanos y los recursos financieros para el beneficio de la humanidad mediante el diseño de soluciones creativas y la utilización de las herramientas disponibles”. La definición anterior, centrada en los aspectos técnicos de la profesión, puede ampliarse para concebir la ingeniería como la “ciencia” y el “arte” de crear, proyectar, desarrollar y construir sistemas físicos y lógicos con las tecnologías disponibles.

Formación por ciclos

Aunque la literatura especializada y las leyes colombianas señalan diferencias sutiles entre los términos nivel y ciclo de formación, en general puede afirmarse que uno y otro se utilizan indistintamente para señalar la gradualidad de la educación superior. En Colombia, la Ley 749 de 2003 propone un modelo de formación por ciclos, constituido por tres ciclos secuenciales y complementarios: técnico profesional, tecnólogo e ingeniero.⁷ Asimismo, la reglamentación de las condiciones mínimas de calidad de los programas de educación superior (Decreto No. 1075 del 26 de mayo de 2015) enfatiza en una nueva característica de la ET: su carácter propedéutico.

La formación por ciclos se considera una respuesta estratégica a las necesidades de flexibilizar los procesos de formación, en términos de la ampliación de posibilidades para una población que demanda alternativas de educación superior más accesibles y con un nivel de calidad que prepare a los futuros profesionales para atender la problemática social, económica y de desarrollo del país. De esta manera, este tipo de formación se convierte en un conjunto de múltiples oportunidades de acceso al sistema de educación superior y de ampliación y profundización, especialización, perfeccionamiento y reconversión de la formación (Díaz y Gómez, 2003). En la Facultad Tecnológica, un ciclo de formación es un conjunto de conocimientos organizados en un plan de estudios de un programa académico, que conducen a un título profesional de pregrado.

Los programas de formación por ciclos han representado una innovación significativa en la formación tradicional del ingeniero colombiano, comúnmente considerada como excesivamente teórica y no conducente a la creatividad tecnológica; además, su forma de funcionamiento puede contribuir a la disminución de la deserción estudiantil (Gómez, 2002).

A la formación por ciclos también se atribuye un alto impacto en términos de beneficio social. Las bondades especiales de esta modalidad de formación son dos (Jirón et al, 2010). Primero, la posibilidad de los tecnólogos de incorporarse al mercado laboral más rápidamente que un profesional que egresa de una carrera de duración tradicional. Ello le permite una rápida confrontación de la teoría con la práctica, un conocimiento más temprano de la realidad industrial y empresarial del país, y la acumulación de experiencia profesional, que es altamente valorada en nuestro medio.

⁷ Por razones conceptuales, la Facultad Tecnológica no participa en la formación de técnicos profesionales.

Segundo, la posibilidad de los tecnólogos de haberse titulado en un área de la tecnología y continuar su formación como ingeniero en otra área del saber.

Las siguientes son las principales características de la formación por ciclos:

- **Secuencialidad.** Es la sucesión ordenada que se preddefine para los ciclos de formación, con el propósito de aumentar progresivamente el grado de complejidad del conocimiento y profundizar en su asimilación. Está determinada por el orden en que se imparte el conocimiento, en la búsqueda de construcciones progresivas. Esta característica determina que los procesos de formación no puedan ser “terminales”. Sin embargo, de alguna manera cada ciclo es “terminal”, en la medida que permite obtener un título profesional.
- **Propedéutica**⁸. En una secuencia de ciclos de formación, cada ciclo es propedéutico del siguiente en la medida que lo antecede, en términos de complejidad y profundización del conocimiento. La Facultad Tecnológica considera que todo el ciclo tecnológico es propedéutico respecto al ciclo de ingeniería. Sin embargo, para dar cumplimiento a los lineamientos del Ministerio de Educación Nacional, cada Proyecto Curricular ha señalado un componente propedéutico que tiene las siguientes características: a) corresponde a un número limitado de espacios académicos (no mayor a cuatro) y de créditos académicos asociados; b) determina un conjunto de espacios académicos no obligatorios para el estudiante de primer ciclo, pero obligatorios para aquellos del segundo ciclo.
- **Complementariedad.** En una secuencia de ciclos de formación, el segundo ciclo, de la secuencia es complementario del primero, ya que permite investigar, diseñar y producir aplicaciones y desarrollos más profundos, abordando problemas de mayor complejidad.

Por las condiciones propias de sus áreas de desempeño, los tecnólogos e ingenieros demandan una formación integral, esto es, un proceso educativo que combine apropiadamente el desarrollo de competencias técnicas y la comprensión de la dimensión social del mundo.

Si la educación tradicional ha subestimado el valor de la dimensión social en el proceso de formación, este hecho se hace más evidente en la formación de tecnólogos. En muchos de estos casos, la oferta educativa se concentra en la difusión de “fórmulas” definitivas, que niegan cualquier posibilidad de creatividad, imaginación o innovación por el estudiante. El modelo de la FT, por el contrario, reivindica la formación integral. En consecuencia, el componente socio-humanístico de los planes de estudios desempeña un papel fundamental.

3.2 Estructura curricular

Antecedentes Facultad Tecnológica

Desde su creación en 1995, la Facultad Tecnológica ha trabajado en la estructuración de un modelo de ET y de formación por ciclos. Luego de ofrecer seis programas tecnológicos durante sus primeros años, hacia finales de la década de los 90 la Facultad decidió ofrecer programas complementarios de segundo ciclo.

8 Según la Real Academia Española, el término “propedéutico” tiene su origen en el griego (Del gr. πρό, antes, y παιδευτικός, referente a la enseñanza) y significa “enseñanza preparatoria para el estudio de una disciplina”.

En la figura 1. Esquema de la organización curricular de los programas por ciclos de la Facultad Tecnológica, se muestra la evolución del modelo de formación por ciclos de la facultad Tecnológica. La primera operacionalización del modelo de formación por ciclos de la Facultad se basó en un proceso de homologación interna de espacios académicos que viabilizó la transición entre tres ciclos: tecnológico (seis semestres), especialización tecnológica (dos semestres adicionales) e ingeniería (dos semestres) (Figura 1a)⁹. Reflexiones posteriores acerca del modelo, motivadas en parte por la nueva normatividad de principios de siglo¹⁰ culminaron en la suspensión de las llamadas Especializaciones Tecnológicas. En consecuencia, el modelo de formación se transforma (Figura 1b), se conforma un componente básico común que fue incorporado en el diseño curricular del primer ciclo de los seis programas tecnológicos ofrecidos, y se asume el concepto de crédito académico como medida del tiempo dedicado al proceso de formación.

A partir de 2003 y con la reglamentación recogida en el Decreto 1075 del Ministerio de Educación *“Por medio del cual se expide el Decreto Unico Reglamentario del Sector Educación”*, particularmente en la Sección 5 *“Programas organizados por ciclos propedéuticos”* del Capítulo 2 *“Registro calificado, oferta y desarrollo de programas académicos de educación superior”*, del Título 3 *“Prestación del servicio educativo”* de la Parte 5 *“Reglamentación de la educación superior”*, la Facultad Tecnológica concibe lo *“propedéutico”* como uno de los atributos de su propuesta de formación.

La propuesta de formación de la Facultad Tecnológica se representa mediante un modelo educativo de dos ciclos¹¹: uno tecnológico, conducente al título de Tecnólogo, y otro de ingeniería, conducente al título de Ingeniero. El ciclo tecnológico es propedéutico respecto a la ingeniería afín y, el ciclo de ingeniería es complementario al ciclo tecnológico, figura 2. Modelo Educativo de la Facultad Tecnológica¹².

9 Martínez, M., Parra, J. (2005) Diseño curricular en la formación de tecnólogos e ingenieros bajo la modalidad de ciclos propedéuticos. XXV Reunión Nacional de Facultades de Ingeniería. El impacto de las Reformas de la Educación Superior en la Formación de Ingenieros. Septiembre 21 al 23 de 2005.

10 Decreto 792 de 2001, por el cual se establecían las condiciones mínimas de calidad para los programas de ingeniería, y Decreto 808 de 2002, por el cual se establece el sistema de créditos a nivel de la educación superior.

11 Consejo Superior Universitario, Acuerdo 03 de mayo 20 de 2010, *“Por el cual se precisa y armoniza la oferta educativa en la Facultad Tecnológica”*.

12 Aportes al Proyecto Educativo UD. Una construcción colectiva, Ed. Policromía Digital SAS, pp. 216

Figura 1. Esquema de la organización curricular de los programas por ciclos de la Facultad Tecnológica

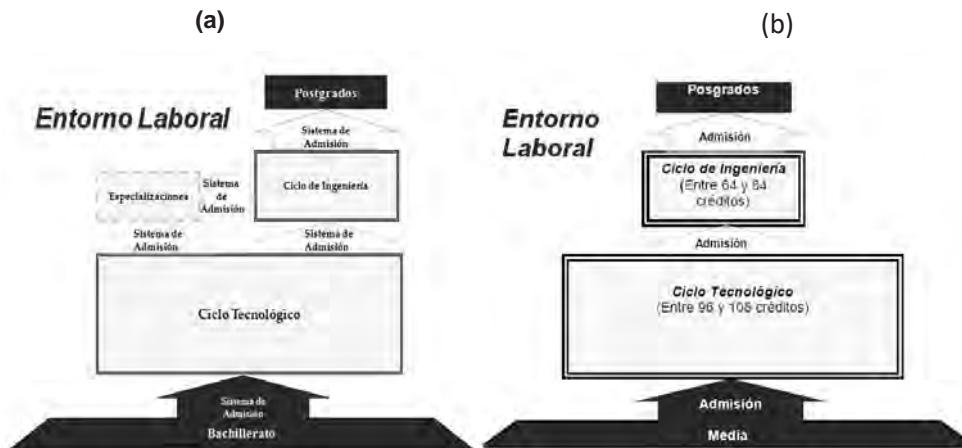


Figura 2. Modelo educativo de la Facultad Tecnológica



El modelo educativo de la Facultad Tecnológica se orienta al desarrollo de capacidades de liderazgo, la autoformación, el espíritu empresarial, el trabajo en equipo, los valores personales y el manejo del ecosistema, que permitan al futuro profesional incursionar con éxito en el mundo del trabajo y participar activa y responsablemente en la sociedad del Distrito Capital y del país. El ciclo tecnológico prioriza el desarrollo de capacidades de solución de problemas reales del entorno industrial; el ciclo de ingeniería, por su parte, pretende profundizar en la asimilación y producción de conocimiento tecnológico, con miras a fortalecer las capacidades profesionales de investigación, desarrollo e innovación.

Durante el proceso de renovación de registros calificados de programas académicos, la Facultad enfrentó el tránsito del Decreto 2566 de 2003 al Decreto 1295 de 2010. En adelante, los planes curriculares deberían hacer explícito un componente propedéutico cuyo objetivo sería articular los dos niveles de formación.

El componente propedéutico se compone de un conjunto espacios académicos requeridos por el estudiante de ingeniería para entender y modelar fenómenos propios de la naturaleza de las disciplinas objeto de estudio, reconocer los mínimos necesarios para abordar y desarrollar soluciones tecnológicas con un mayor manejo de los aspectos que intervienen en estos procesos, y garantizar el manejo apropiado del lenguaje formal y técnico que permita expresar y documentar apropiadamente las ideas en el campo de la ingeniería.

Lineamientos curriculares de la Facultad Tecnológica¹³

Los planes de estudio de los programas de formación por ciclos propedéuticos de la Facultad Tecnológica se organizan en tres niveles, a saber: macro-curricular, meso-curricular y micro-curricular.

- **Estructura macrocurricular**

Representa el máximo nivel que interviene en el diseño curricular y cumple un papel orientador de los planes de acción requeridos para el desarrollo de los currículos. A nivel macro-curricular, se requiere que los diseños curriculares sean flexibles, abiertos, y que justifiquen sus prescripciones.

La estructura macro-curricular de los programas tecnológicos corresponde totalmente a la estructura de los seis primeros semestres de los programas de ingeniería que les son afines. De otra parte, los espacios académicos se organizan en áreas de formación que se definen y organizan de lo general a lo particular, ver Tabla 4. Áreas del conocimiento de los programas en la Facultad Tecnológica.

Tabla 4. Áreas del conocimiento de los programas en la Facultad Tecnológica

Áreas del conocimiento
Socio humanística
Ciencias básicas
Económico administrativa
Básicas de la profesión
Profesional

Un modelo pedagógico propio señala las grandes líneas del pensamiento y afecta transversalmente los dos ciclos de formación, así como el componente propedéutico.

- **Estructura meso-curricular**

En la práctica, esta estructura se manifiesta en las llamadas sub-áreas, y cada una de las unidades micro-curriculares hace parte de una unidad meso-curricular o sub-área de formación. A manera de ejemplo, en la Tabla 5 se muestra la estructura meso curricular del programa de Ingeniería Eléctrica por ciclos propedéuticos.

¹³ Los aspectos específicos de la formación por ciclos se estipulan en la Resolución 048 de 2011 del Consejo Académico, “por la cual se reglamentan aspectos de la formación por ciclos en la Facultad Tecnológica de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas”.

Tabla 5. Estructura meso-curricular en el programa de Ingeniería Eléctrica por ciclos propedéuticos

Áreas	Subáreas
Ciencias básicas	Matemáticas
	Física
Socio-humanística	Lenguaje
	Humanidades
Económica administrativa	Administración general
	Economía
Básicas de la profesión	Área de circuitos eléctricos
	Área de electrónica
	Área de integración
Ingeniería aplicada	Área de sistemas de potencia
	Área electrónica y control
	Compatibilidad electromagnética
	Componente específico

Por normatividad interna, la estructura meso-curricular de los programas de la Facultad Tecnológica incorporan las áreas de formación y espacios académicos comunes definidos en las áreas de Ciencias Básicas específicamente en Física y Matemáticas; en el área económico administrativa y en el área Socio – humanística.¹⁴

- **Estructura micro-curricular**

Corresponde al concepto de programación de aula empleado por algunos autores, y en ella se determinan los objetivos didácticos, contenidos, metodología, actividades de desarrollo y evaluación de cada espacio académico.

Conforme a lo establecido por el Consejo Académico, los planes de estudio de la Universidad se organizan en espacios académicos que pueden ser asignaturas, cátedras o grupos de trabajo. De acuerdo con los propósitos de formación, los espacios académicos se clasifican además en obligatorios (básicos o complementarios) y electivos (intrínsecos o extrínsecos) ver figura 3. Estructura microcurricular.

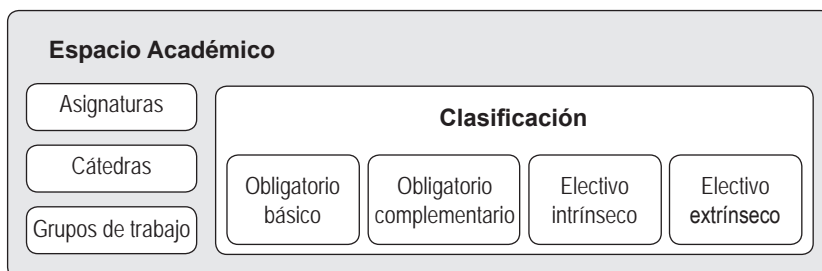
Para dar cumplimiento a la normatividad nacional¹⁵, la estructura curricular de los planes de estudio de los programas de formación por ciclos propedéuticos de la Facultad Tecnológica incorpora

14 Resolución 04 de 2011 del Consejo de Facultad, “Por medio del cual se establece las áreas de formación y espacios académicos transversales a los planes de estudio de los programas del ciclo tecnológico y el ciclo de ingeniería de la FT de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas”.

15 Ministerio de Educación Nacional, Decreto 1075 del 26 de mayo de 2015, “Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Educación”. En la Parte 5: Reglamentación de la Educación Superior; Título 3: Presentación del servicio educativo; Capítulo 2: Registro calificado, oferta y desarrollo de programas académicos de educación superior; Sección 5: Programas organizados por ciclos propedéuticos. Donde se especifica que para programas por ciclos propedéuticos, el Decreto establece la obligatoriedad de describir el componente propedéutico que hace parte de los programas académico de pregrado.

un componente curricular con características propedéuticas. El componente propedéutico se entiende entonces como un conjunto de espacios académicos que garantizan la transición apropiada entre el ciclo tecnológico y el ciclo de ingeniería. Dicho componente puede incluir espacios académicos de cualquiera de las áreas de formación de los planes de estudio.

Figura 3. Estructura microcurricular



El componente propedéutico se cursa en el ciclo tecnológico, de tal manera que cuando ingrese al ciclo de ingeniería ya se haya visto. Consecuentemente, los créditos académicos, del componente propedéutico son obligatorios en el ciclo de ingeniería y se contabilizan para efectos de finalización del plan de estudios y de obtención del título de ingeniero. Con respecto a la duración, los programas de primer ciclo corresponden al nivel tecnológico y comprenden entre 96 y 108 créditos académicos. Asimismo, los programas de segundo ciclo corresponden al nivel de ingeniería y comprenden entre 160 y 180 créditos académicos.

La distribución de los créditos académicos también se encuentra reglamentada: entre el 75% y el 90% deben ser créditos obligatorios y, entre el 10% y el 25% deben ser electivos. Del total de créditos obligatorios, entre el 70% y el 90% deben ser espacios académicos básicos, y entre el 10% y el 30% espacios académicos complementarios.

Del total de créditos electivos, entre el 70% y el 90% se destinan a espacios académicos intrínsecos, y entre el 10% y el 30% a espacios académicos extrínsecos. En cuanto al componente propedéutico, sus créditos académicos corresponden al rango entre 8 y 12.

La Universidad Distrital estableció las áreas de formación y componente transversales a los programas curriculares en el marco de la flexibilidad curricular¹⁶.

Organización del plan de estudios

Todo plan de estudios de pregrado de la Universidad Distrital tiene una estructura organizada en componentes y ciclos así:

Estos ciclos se establecen como una necesidad de diferenciar grados de profundidad en el tratamiento del conocimiento y son de dos tipos.

¹⁶ Resolución No. 53 de octubre 4 de 2011, “por la cual se establecen las áreas de formación y espacios académicos transversales a los programas curriculares de pregrado de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, en el marco de la flexibilidad curricular”

- **Fundamentación:** comprende conocimientos generales en las disciplinas y saberes específicos.
- **Profundización:** comprende el tratamiento del conocimiento por problemas y temas específicos disciplinarios o interdisciplinarios.

Por su parte los componentes corresponden a la organización de los saberes en áreas que permiten la formación integral del estudiante tanto el ciclo de fundamentación como el ciclo de profundización contienen tres componentes:

- **Componente básico:** saberes que constituyen las teorías y métodos universales organizados en ciencias o disciplinas que dan las bases fundamentales para la aplicación y comprensión en una profesión determinada.
- **Componente profesional:** asignaturas que ofrecen la formación sistemática y específica en la preparación para el desempeño.
- **Componente complementario:** asignaturas que se orientan hacia el ámbito universal de los saberes y de su función en la cultura y en la sociedad.

El modelo de formación por ciclos propedéuticos ha integrado los ciclos de fundamentación y profundización así como cada uno de sus componentes: básico, profesional y complementario.

A continuación se describe el programa académico de Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión por ciclos propedéuticos y el programa académico de Ingeniería Eléctrica por ciclos propedéuticos, con el propósito de mostrar la complementariedad entre los dos ciclos propuestos.

Componente “complementario”

Conforme a lo establecido en documento aportes al proyecto educativo UD, una construcción colectiva del Comité Institucional de Currículo de la Universidad Distrital de 2013, este componente se encuentra disgregado en dos áreas:

- **Área socio-humanística:** suministra los conocimientos necesarios para el desarrollo y crecimiento de un profesional socialmente comprometido con el desarrollo y permanencia de su entorno.
- **Área de Económico-Administrativa:** proporciona elementos conceptuales básicos concernientes al proceso administrativo, la legislación laboral y la gestión financiera y tecnológica.

Componente “ciencias básicas”

- **Área de matemáticas:** desarrolla las bases de conocimiento en ciencias puras necesarias para el desarrollo de la capacidad de plantear y resolver problemas prácticos y teóricos propios de la actividad profesional mediante la formulación e interpretación de modelos matemáticos.
- **Área de física:** proporciona los conocimientos, habilidades y destrezas que permitan el desarrollo de un pensamiento analítico y reflexivo, y el desarrollo de la capacidad de entender e interpretar los fenómenos físicos y aplicar sus leyes al diseño de sistemas y equipos eléctricos.

Componente “básico de la profesión”

- Área de circuitos eléctricos: desarrolla las habilidades y competencias en el análisis e interpretación de los circuitos eléctricos, necesarias para la interpretación y comprensión de los comportamientos eléctricos de los dispositivos y elementos que conforman los sistemas de distribución y transformación de energía, de las áreas de electrónica y control.
- Área de electrónica *fundamental*: pretende capacitar al estudiante para el análisis de los sistemas eléctrico-electrónicos, el diseño materiales semiconductores, el diseño, análisis y prueba de los circuitos y dispositivos electrónicos.
- Área de integración: pretende desarrollar identidad con la profesión a través del estudio de sus diferentes campos de acción (sistema energético nacional, industria, creación de empresa, etc.), y proporcionar conocimientos básicos de programación y manejo de paquetes computacionales de amplia utilización en la vida laboral.

Componente de “Ingeniería aplicada”

- Área de sistemas de potencia: se orienta al reconocimiento del sistema eléctrico colombiano identificando los diferentes elementos constitutivos, parámetros de diseño, protecciones y normatividad, el desarrollo de conocimientos básicos para la comprensión del funcionamiento y el análisis del comportamiento, diseño y mantenimiento de las máquinas eléctricas, el dimensionamiento de instalaciones eléctricas industriales, comerciales y residenciales, la especificación de equipo eléctrico de corte y conexión, la utilización, valoración de la precisión y mejoramiento de las técnicas para la medición de variables eléctricas.
- Área electrónica *y control*: capacita en el análisis de los sistemas eléctrico-electrónicos dinámicos y estáticos, el diseño, análisis, estudio, solución y verificación de circuitos electrónicos, la física de los materiales semiconductores.
- Área de compatibilidad electromagnética: forma profesionales con competencias en la evaluación, modelamiento y atenuación de interferencias electromagnéticas (de tipo conducido, inducido y radiado). Determinar las posibles fuentes de interferencia electromagnética, posibles caminos de acoplamiento y especificar las técnicas de modelamiento, atenuación y eliminación de las mismas en configuraciones específicas.
- Área de *componente específico*: profundiza en áreas específicas de la Ingeniería Eléctrica, con competencias para el adecuado ejercicio laboral, con base en las necesidades del mercado y las tendencias y nuevas ofertas tecnológicas, económicas, administrativas y regulatorias.

Plan de estudios Ingeniería Eléctrica por ciclos propedéuticos y Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión por ciclos propedéuticos.

En concordancia con las disposiciones reglamentarias del Consejo Académico de la Universidad Distrital, Resolución 053 de 2011¹⁷ donde se determinó la composición mínima del denominado “núcleo común” de todos los programas académicos de la Universidad en general y de cada facultad en particular, el cual está constituido por las áreas de: ciencias básicas, socio-humanística y económico-administrativo.

17 Ibíd.

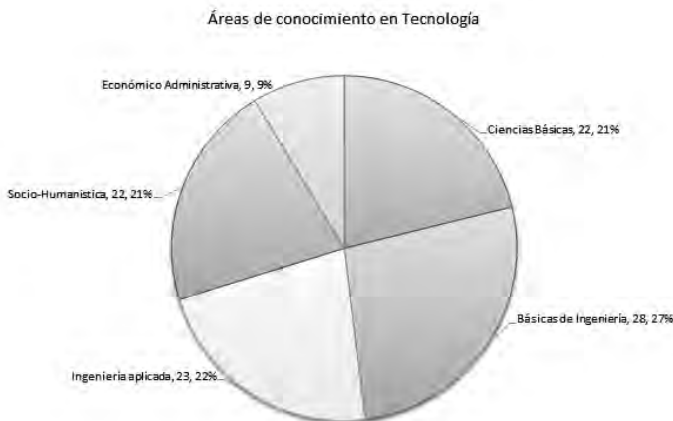
El plan de estudios de Ingeniería Eléctrica por ciclos propedéuticos se guía por los lineamientos institucionales de flexibilidad y se encuentra estructurado por créditos académicos. Los diferentes espacios académicos que lo conforman se constituyen en los escenarios básicos para el ejercicio de las funciones de docencia, investigación y extensión. Al interior de cada área de formación, un conjunto de núcleos problémicos motivan el trabajo interdisciplinario. A continuación los créditos académicos del Ingeniería Eléctrica por ciclos propedéuticos.

Primer ciclo	Créditos
Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión	95
Componente propedéutico	9
Segundo ciclo	
Ingeniería Eléctrica por ciclos	64
Número total de créditos del programa	166*

* Los 166 créditos incluyen los créditos de la Tecnología y el componente propedéutico, los dos créditos de trabajo tecnológico no se tienen en cuenta.

En el programa de Tecnología, el componente de ciencias básicas representa el 19,6% del total de créditos. Por su parte, los componentes básicos de ingeniería, ingeniería aplicada y específico constituyen el 60,7% de los créditos académicos, y el componente de formación complementaria (área socio-humanística y administrativa) representa el 19,6% de los créditos académicos, como se ilustra en la figura 6. Porcentaje áreas de formación. Plan de estudios de primer ciclo (Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión)

Figura 4. Porcentaje áreas de formación. Plan de estudios de primer ciclo (Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión)



Los espacios académicos que comprenden cada uno de los componentes se encuentran organizados en obligatorios básicos, obligatorios complementarios y electivos intrínsecos y extrínsecos, ver Tabla 6. Clasificación de espacios académicos del plan de estudios de Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión por ciclos propedéuticos, donde el 86% de los espacios académicos es obligatorio y el 14% es electivo. Los espacios académicos obligatorios, por su parte,

están subdividido en básicos 66% y complementarios 20% y los electivos en intrínseco, propio de la carrera, y extrínseco.

Por otra parte en el programa de ingeniería, ver la figura 5. Porcentaje áreas de formación. Plan de estudios de Ingeniería Eléctrica por ciclos propedéuticos, se evidencia que se conserva la fortaleza en básicas de la ingeniería y se abordan espacios académicos en el área de ingeniería aplicada.

Entre los espacios académicos de formación complementaria se destaca la existencia de la “Cátedra Francisco José de Caldas”. Este espacio, que forma parte del núcleo común de los programas académicos de la Universidad, está caracterizado por ser un espacio bimodal que se trabaja con un aula virtual común a toda la Universidad, los grupos están conformados por estudiantes de diferentes proyectos curriculares, está diseñado para crear identidad del estudiantes con la Universidad, identificando su historia, el desarrollo de las actividades sustantivas y el impacto de la Universidad en la sociedad y adicionalmente para desarrollar procesos de autoaprendizaje, compromiso y responsabilidad en el estudiante, teniendo en cuenta que cuenta con el material de estudio y las evaluaciones en el aula.

Figura 5. Porcentaje áreas de formación. Plan de estudios de Ingeniería Eléctrica por ciclos propedéuticos

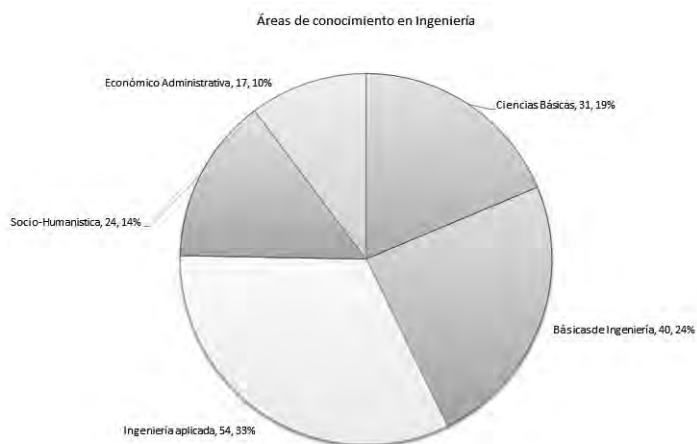


Tabla 6. Clasificación de espacios académicos del plan de estudios de Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión por ciclos propedéuticos

Créditos académicos	Clasificación	# Créditos	Porcentaje
Obligatorios	Básicos	69	66%
	Complementaria	21	20%
Electivos	Intrínsecos	10	10%
	Extrínsecos	4	4%

Se destacan igualmente los espacios académicos que propenden por el manejo apropiado del lenguaje como herramienta fundamental para la comunicación, y aquellos que forman al estudiante

en el dominio de una lengua extranjera, en este caso el inglés. En el plano cultural, recreacional y deportivo, la División de Bienestar Institucional ofrece espacios complementarios para que los estudiantes puedan desarrollar actividades que integren las dimensiones estética, cultural y deportiva a su formación.

Los 64 créditos del nivel de ingeniería se encuentran distribuidos en un 80% obligatorios y un 20% electivos; dentro de los obligatorios el 77% son básicos y el 3% complementarios, y entre los créditos electivos el 17% son intrínsecos y el 3% son extrínsecos, como se observa en la Tabla 7. Clasificación de espacios académicos del plan de estudios del segundo nivel de ingeniería eléctrica por ciclos.

Tabla 7. Clasificación de espacios académicos del plan de estudios del segundo nivel del programa de Ingeniería Eléctrica por ciclos propedéuticos

Créditos académicos	Clasificación	Créditos	Porcentaje
Obligatorios	Básicos	49	77%
	Complementarios	2	3%
Electivos	Intrínsecos	11	17%
	Extrínsecos	2	3%

El plan de estudios definitivo de los dos ciclos del programa académico de Ingeniería Eléctrica por ciclos propedéuticos fue ratificado mediante Resolución N° 206 de Octubre 27 del 2015 del Consejo Académico. El detalle de los espacios académicos de créditos, horas de trabajo directo (HTD), hora de trabajo colaborativo (HTC) y hora de trabajo independiente (HTI), que conforman la Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión, como primer nivel para continuar con la formación del ingeniero eléctrico por ciclos propedéuticos, se discrimina en las áreas planteadas por ACOFI, como se muestra en las siguientes tablas: Tabla 8. Ciencias Básicas, Tabla 9. Formación Complementaria, Tabla 10. Básicas de Ingeniería, Tabla 11. Ingeniería Aplicada y Tabla 12, Económico Administrativa.

Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión por ciclos propedéuticos y sus componentes

Tabla 8. Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión por ciclos propedéuticos componente “Ciencias básicas”

Semestre	Nombre	Clasificación	Créditos	HTD	HTC	HTI
1	Álgebra Lineal	Obligatoria Básica	3	4	2	3
	Cálculo Diferencial	Obligatoria Básica	4	4	2	6
2	Cálculo Integral	Obligatoria Básica	3	4	2	3
	Física I: Mecánica Newtoniana	Obligatoria Básica	3	4	2	3
3	Ecuaciones Diferenciales	Obligatoria Básica	3	4	2	3
	Física II: Electromagnetismo	Obligatoria Básica	3	4	2	3
5	Calculo Multivariado*	Componente Propedéutico	3	4	2	3
Total	7		22	28	14	24

Tabla 9. Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión por ciclos propedéuticos componente “Socio - humanístico”

Semestre	Nombre	Clasificación	Créditos	HTD	HTC	HTI
1	Cátedra Francisco José de Caldas	Obligatoria Complementaria	1	2	0	1
	Cátedra, Democracia y Ciudadanía	Obligatoria Complementaria	1	2	0	1
	Ciencia, Tecnología y Sociedad	Obligatoria Complementaria	2	2	2	2
	Producción y Comprensión de Textos I	Obligatoria Complementaria	3	2	2	5
2	Cátedra de Contexto	Obligatoria Complementaria	1	2	0	1
	Electiva Socio-Humanística I	Electiva Extrínseca	2	2	2	2
	Producción y Comprensión de Textos II	Obligatoria Complementaria	2	2	2	2
	Segunda Lengua I	Obligatoria Complementaria	2	2	2	2
3	Electiva Socio-Humanística II	Electiva Extrínseca	2	2	2	2
	Ética y Sociedad	Obligatoria Complementaria	2	2	2	2
	Segunda Lengua II	Obligatoria Complementaria	2	2	2	2
4	Segunda Lengua III	Obligatoria Complementaria	2	2	2	2
Total	12		22	24	18	24

Tabla 10. Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión por ciclos propedéuticos componente “Básicas de ingeniería”

Semestre	Nombre	Clasificación	Créditos	HTD	HTC	HTI
1	Introducción a la Electricidad	Obligatoria Básica	2	2	2	2
2	Análisis de Circuitos I	Obligatoria Básica	3	4	2	3
	Programación	Obligatoria Básica	2	0	4	2
3	Análisis de Circuitos II	Obligatoria Básica	3	4	2	3
4	Dispositivos Semiconductores	Obligatoria Básica	3	4	2	3
	Análisis de Circuitos III	Obligatoria Básica	3	4	2	3
	Conversión Electromagnética	Obligatoria Básica	3	4	2	3
	Medidas Eléctricas	Obligatoria Básica	3	2	2	5
5	Circuitos Digitales	Obligatoria Básica	3	4	2	3
	Maquinas Eléctricas	Obligatoria Básica	3	4	2	3
6	Sistemas Dinámicos*	Componente propedéutico	3	4	2	3
Total	12		31	36	24	33

Tabla 11. Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión por ciclos propedéuticos componente “Ingeniería aplicada”

Semestre	Nombre	Clasificación	Créditos	HTD	HTC	HTI
5	Instalaciones Eléctricas	Obligatoria Básica	3	4	2	3
	Electiva Profesional I	Electiva Intrínseca	2	2	2	2
6	Automatismos	Obligatoria Básica	3	4	2	3
	Redes Eléctricas	Obligatoria Básica	3	2	2	5
	Trabajo de Grado de Tecnología	Obligatoria Básica	2	0	0	6
	Electiva Profesional II	Electiva Intrínseca	2	2	2	2
	Electiva Profesional III	Electiva Intrínseca	2	2	2	2
	Sistemas de Potencia*	Componente propedeutico	3	4	2	3
Total	9		20	20	14	26

Tabla 12. Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión por ciclos propedéuticos componente “Económico administrativo”

Semestre	Nombre	Clasificación	Créditos	HTD	HTC	HTI
3	Electiva Económico-administrativa I	Electiva Intrínseca	2	2	2	2
4	Administración	Obligatoria Complementaria	3	2	2	5
6	Electiva Económico-administrativa II	Electiva Intrínseca	2	2	2	2
	Formulación de Proyectos Tecnológicos	Obligatoria Básica	2	2	2	2
Total	4		9	8	8	11

En las tablas de la 13 a la 17, se encuentra relacionados los espacios académicos para los semestres 7 al 10 de Ingeniería Eléctrica por ciclos propedéuticos. La oferta de electivas varían de acuerdo a lo propuesto por grupos de investigación o docentes.

Ingeniería Eléctrica por ciclos propedéuticos y sus componentes

Tabla 13. Ingeniería Eléctrica por ciclos propedéuticos: componente de “ciencias básicas”

Semestre	Nombre	Clasificación	Créditos	HTD	HTC	HTI
7	Métodos numéricos	Obligatoria Básica	3	2	2	5
	Probabilidad y estadística	Obligatoria Básica	3	2	2	5
8	Ondas y física moderna	Obligatoria Básica	3	2	2	5
Total	4		9	6	6	15

Tabla 14. Ingeniería Eléctrica por ciclos propedéuticos: componente de “básicas de la ingeniería”

Semestre	Nombre	Clasificación	Créditos	HTD	HTC	HTI
7	Campos electromagnéticos	Obligatoria Básica	3	4	2	3
	Mecánica de fluidos	Obligatoria Básica	3	2	2	5
8	Termodinámica	Obligatoria Básica	3	2	2	5
Total			9	8	6	13

Tabla 15. Ingeniería Eléctrica por ciclos propedéuticos: componente de “Ingeniería aplicada”

Semestre	Nombre	Clasificación	Créditos	HTD	HTC	HTI
7	Teoría de control	Obligatoria Básica	3	2	2	5
8	Electrónica de potencia	Obligatoria Básica	3	4	2	3
	Análisis de fallas y protecciones	Obligatoria Básica	3	4	2	3
9	Redes y automatización industrial	Obligatoria Básica	3	2	2	5
	Generación de energía eléctrica	Obligatoria Básica	3	2	2	5
	Introducción a la CEM	Obligatoria Básica	3	4	2	3
	Trabajo de grado I	Obligatoria Básica	2	0	0	6
	Electiva de profundización I	Electiva intrínseca	3	2	2	5
10	Subestaciones de potencia	Obligatoria Básica	3	2	2	5
	Energía y medio ambiente	Obligatoria Complementaria	2	2	2	2
	Electiva de profundización II	Electiva intrínseca	3	2	2	5
	Electiva de profundización III	Electiva intrínseca	3	2	2	5
	Trabajo de grado II	Obligatoria Básica	2	0	0	6
Total	13		36	28	22	58

Tabla 16. Ingeniería Eléctrica por ciclos: componente de “Socio - Humanístico”

Semestre	Nombre	Clasificación	Créditos	HTD	HTC	HTI
7	Electiva Socio - humanística	Electiva extrínseca	2	2	2	2
Total	1		2	2	2	2

Tabla 17. Ingeniería Eléctrica por ciclos propedéuticos: componente de “Económico - administrativa”

Semestre	Nombre	Clasificación	Créditos	HTD	HTC	HTI
8	Ingeniería económica	Obligatoria	3	2	2	5
	Electiva Económico-administrativa III	Electiva intrínseca	2	2	2	2
9	Formulación y evaluación de proyectos	Obligatoria Complementaria	3	2	2	5
Total	3		8	6	6	12

Componente propedéutico

El componente propedéutico del programa de Ingeniería Eléctrica por ciclos propedéuticos está constituido por un conjunto de espacios académicos que profundizan la fundamentación básica de los aspirantes y prepara al estudiante para el siguiente nivel, lo que permite que el programa de tecnología y el de ingeniería sean secuenciales y complementarios.

Los espacios académicos y el número de créditos de cada uno que constituyen el componente propedéutico del programa de Ingeniería Eléctrica por Ciclos Propedéuticos se presentan en la Tabla 18. Componente propedéutico de Ingeniería Eléctrica por ciclos propedéuticos.

Tabla 18. Componente Propedéutico de Ingeniería Eléctrica por ciclos propedéuticos

Semestre	Nombre	Clasificación	Créditos	HTD	HTC	HTI
5	Cálculo multivariado	Obligatoria básico	3	4	2	3
6	Sistemas dinámicos	Obligatoria básico	3	4	2	3
	Sistemas de potencia	Obligatoria básico	3	4	2	3
Total	3		9	12	6	9

Manifestaciones de flexibilidad

La flexibilidad, en el documento “Flexibilidad curricular y créditos académicos”¹⁸, se señala como un principio fundamental de la formación integral de los estudiantes de la Universidad y define sus diferentes dimensiones de la siguiente forma:

Flexibilidad interinstitucional: implica la búsqueda e implementación de acuerdos de cooperación con entidades de carácter público o privado de orden local, nacional e internacional, convenios, políticas de intercambio profesoral y estudiantil, transferencias, homologaciones y convalidaciones de títulos, todo para garantizar la movilidad y la proyección social de la Universidad.

Flexibilidad institucional: implica la concepción de enfoques curriculares, pedagógicos y didácticos acordes con la naturaleza de la Universidad. Legitima la diversidad de metodologías y propende por la asignación de tiempos y espacios concordantes con las necesidades de formación y de ampliación de la cobertura con altos estándares de calidad. Significa igualmente asumir formas de organización académica que promuevan la movilidad de profesores y de estudiantes, favorecer una imagen institucional que otorgue identidad a aquello que la Universidad hace y proyecta, y planear la mejor forma de relacionarse con el entorno académico, social y cultural de la institución.

Flexibilidad académica: implica avanzar en el diseño e implementación de sistemas de currículos flexibles basados en el sistema de créditos académicos, el fortalecimiento de los programas de educación por ciclos y la evaluación por competencias.

Las homologaciones de espacios académicos de estudiantes que vienen de otros programas de la Facultad o de otras instituciones de educación superior, si se demuestra la similitud de contenidos, la igualdad de número de créditos y, finalmente, si la nota obtenida por el estudiante lo permite. En consecuencia, los estudiantes que ingresan al programa de Ingeniería Eléctrica por ciclos propedéuticos y han cursado estudios en otras instituciones educativas es una demostración de la flexibilidad académica.

Flexibilidad curricular: es un concepto relacional que pretende superar la fragmentación en cuanto a concepciones, formas de organización, procedimientos de trabajo y articulaciones entre los diferentes campos, áreas de conocimiento y contenidos que configuran un currículo. Implica la articulación de nuevos campos y ámbitos de estudio, combinando y reconfigurando los contenidos formativos de diferentes maneras a partir de diferentes contextos, prácticas y problemas. Implica

18 Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Vicerrectoría Académica (2005), Flexibilidad Curricular y Créditos Académicos, ps. 1, 19- 20.

también pasar de los currículos centrados en temas o contenidos puramente disciplinares a otros centrados en problemas que articulan áreas y disciplinas.

Flexibilidad en la enseñanza: implica la apropiación de teorías y herramientas de trabajo pedagógico y didáctico orientadas a favorecer la cualificación de los aprendizajes y el fortalecimiento de la comunidad académica.

Flexibilidad en el aprendizaje: se refiere a la opción de quien aprende de elegir las formas, los espacios académicos y los momentos de aprendizaje, de acuerdo con sus necesidades formativas y con las posibilidades institucionales.

Manifestaciones de interdisciplinariedad

La interdisciplinariedad del Proyecto Curricular de Electricidad se pone de manifiesto de diferentes maneras:

- El equipo humano dedicado a las actividades de docencia, investigación y extensión está constituido por profesores de planta y de vinculación especial¹⁹ de diferentes áreas del conocimiento, que se integran para desarrollar proyectos y actividades específicas de docencia e investigación.
- Desarrollo de proyectos de grado donde participan docentes de diferentes áreas y se desarrollan trabajos cuyas temáticas involucran diferentes disciplinas, algunas veces de manera integrada. De esta forma se generan diálogos interdisciplinares alrededor de un objeto de estudio, produciendo soluciones enriquecidas con aportes de diferentes perspectivas.
- La mirada de las asignaturas como espacios académicos por parte de la Universidad y de su clasificación en espacios académicos “generales” y “profesionales”. Conteniendo los dos tipos de espacios académicos, la malla curricular propuesta constituye un espacio propicio para la interdisciplinariedad.

De acuerdo con la normatividad interna, “la sumatoria de espacios académicos profesionales y espacios académicos generales de carácter obligatorio han de constituir entre un 70 y un 80% del total del plan de estudios. En consecuencia, la sumatoria de los espacios académicos profesionales y de los espacios académicos generales de carácter electivo han de constituir entre un 20 y un 30% del total del plan de estudios”.²⁰

3.3 Estrategias distintivas de desarrollo curricular

El proyecto curricular atiende a un modelo pedagógico que permite que un estudiante, potencialmente creativo, se convierta en un profesional innovador, recursivo y competente con elementos fundamentales en los métodos de enseñanza moderna como lo son: el carácter activo del sujeto, el equilibrio entre la personalización de la enseñanza y el trabajo de grupo, la utilización de mé-

19 Se denominan “profesores de vinculación especial” a aquellos contratados bajo modalidades temporales de duración definida (tiempo completo ocasional, medio tiempo ocasional y hora cátedra).

20 Universidad Distrital – Vicerrectoría Académica, 2005, op. cit.).

todos de enseñanza diversificados, la autogestión del proceso educativo, el desarrollo del espíritu investigativo y la adopción de roles transformadores de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

No obstante, lo anterior, las prácticas pedagógicas universitarias continúan siendo dominadas por procesos de enseñanza centrados en el docente y en su disertación catedrática. Frente a esta realidad, la Facultad Tecnológica en general y el Proyecto Curricular de Electricidad con sus programas de Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión por ciclos propedéuticos e Ingeniería Eléctrica por ciclos propedéuticos trabajan permanentemente por la ruptura de los esquemas tradicionales de enseñanza-aprendizaje. En esta medida, se buscan, estudian e implementan estrategias pedagógicas más coherentes con los cambios en los objetivos de aprendizaje y en las formas de enseñanza. Las estrategias pedagógicas que deben aplicarse para la formación de los tecnólogos e ingenieros por ciclos propedéuticos en el área de electricidad, son fundamentadas en las transformaciones que este tipo de profesionales deberá emprender y llevar a cabo para alcanzar las metas que la geopolítica mundial, la sociedad de la información y los avances científicos y tecnológicos exigen.

Como participantes de los procesos actuales de formación el Proyecto Curricular realiza esfuerzos para que los docentes a cargo abandonen los modelos de enseñanza egocéntricos y se conviertan en miembros de equipos de aprendizaje, conocedores de las implicaciones de los propósitos de formación integral y de los aportes que sus estudiantes deberán realizar en sus medios de trabajo, por ello la capacitación y actualización académica de docentes, se considera fundamental para identificar necesidades de nuevos conocimientos, nuevas tecnologías y propiciar la interacción universidad empresa.

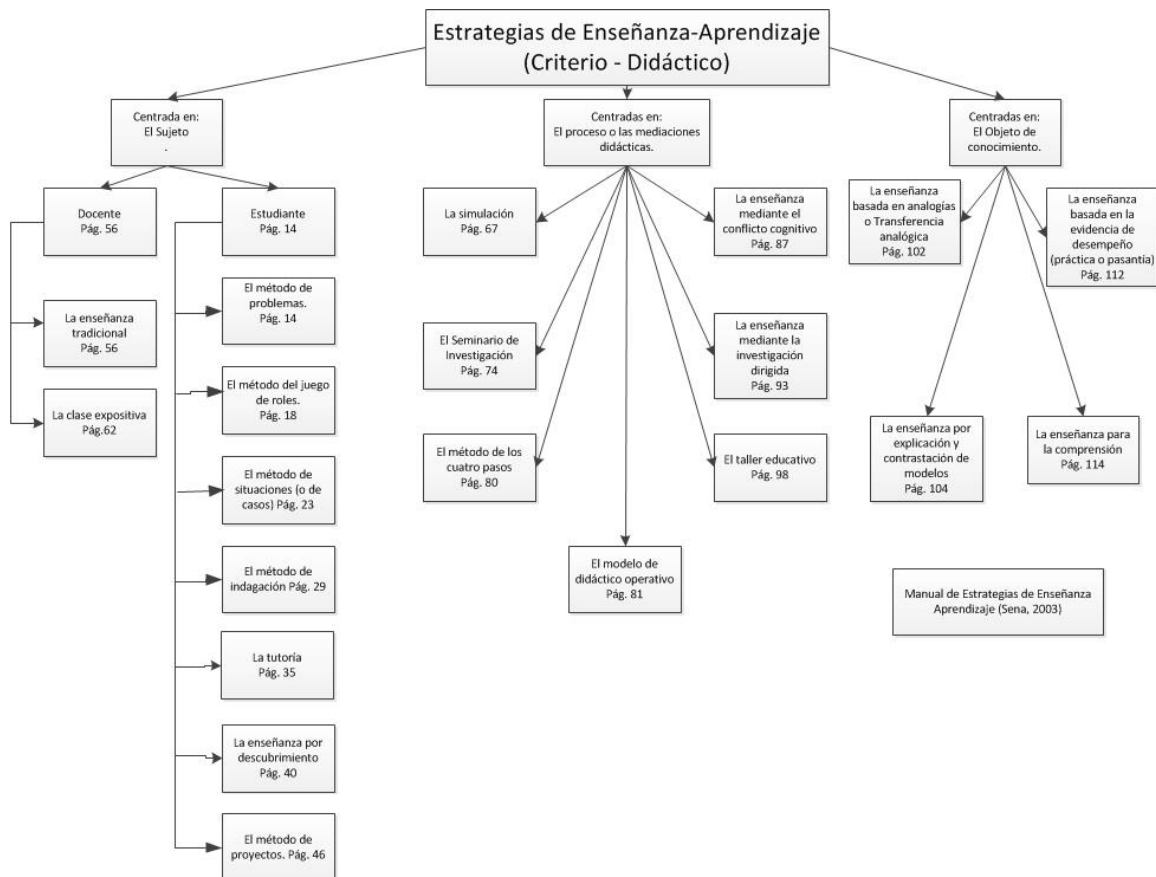
Descripción de las estrategias pedagógicas relevantes y diferenciales que se usan en el proyecto curricular

- Estudios de caso basados en ejemplos de la vida real que son nutridos frecuentemente a partir de las experiencias laborales de los mismos estudiantes. Así se valoriza una de las ventajas de los estudiantes del programa de Ingeniería Eléctrica por ciclos propedéuticos, representada en el hecho que la mayoría de sus estudiantes ya se encuentran vinculados al medio laboral.
- Prácticas académicas que comprenden visitas a empresas, reconocimiento de procesos productivos, diagnósticos de problemas e identificación de campos posibles de desarrollo de proyectos de grado para la solución de los problemas identificados en el sector industrial.
- Prácticas de laboratorio son espacios académicos en los cuales el estudiante tiene la posibilidad de manipular objetos, instrumentos, máquinas y software especializados que permiten la aprehensión de conceptos mediante el establecimiento de relaciones entre lo conceptual y lo procedimental. Con el tiempo, estas prácticas permitirán transferir lo aprendido a los contextos de trabajo.
- Concepción de las clases donde se realizan procesos de solución de problemas en los cuales el estudiante construye su propio conocimiento, pone en práctica sus competencias y adquiere destrezas para su futuro ejercicio profesional y social.
- En algunos espacios académicos, desarrollo de actividades específicas que impliquen la utilización de la segunda lengua. Por ejemplo, lectura de artículos en inglés para la mejor comprensión de temas específicos de algunos contenidos programáticos.

- Participación de eventos extracurriculares (seminarios, foros, congresos, mesas de trabajo y simposios) que permitan conocer y asimilar las experiencias de éxito o de fracaso de las empresas del sector y aprender de ellas.
- Parciales conjuntos, con el ánimo de independizar la construcción de conocimiento en los estudiantes del docente que desarrolla los contenidos, el proyecto curricular de Electricidad.

En la figura 6. Estrategias de Enseñanza – Aprendizaje, (criterio didáctico), se presenta las diferentes estrategias basadas en el documento titulado Manual de Estrategias de Enseñanza/Aprendizaje, escrito por Doria María Parra Pineda, y financiado por el Servicio Nacional de Aprendizaje SENA. Con el fin de precisar las estrategias de enseñanza aprendizaje que se utilizan en el desarrollo de los espacios académicos dentro del proyecto curricular, se desarrolló una encuesta con tres conjuntos de estrategias planteadas por (Parra Pineda, 2003) : centradas en el sujeto (docente y estudiante); centradas en el proceso o en las mediaciones didácticas y por último centradas en el objeto de conocimiento. El instrumento diseñado también permite plantear estrategias adicionales utilizadas por los docentes.

Figura 6. Estrategias de Enseñanza – Aprendizaje, (criterio didáctico)



Elaborado por Pérez Santos, a partir de Parra Pineda, 2003

De la encuesta aplicada a los docentes y basada en la categorización presentada se obtuvieron los resultados mostrados en la Tabla 19. Estrategias de enseñanza aprendizaje distintivas del proyecto curricular.

Tabla 19. Estrategias de enseñanza aprendizaje distintivas del proyecto curricular

Estrategia de enseñanza aprendizaje	% docentes	Estrategia de enseñanza aprendizaje centrada en
Clase expositiva	88.89 %	Sujeto - El docente
El método del problema	85.19 %	Sujeto - El estudiante
El taller educativo	66.67 %	El proceso o las mediaciones didácticas
La enseñanza mediante la investigación dirigida	62.96 %	El proceso o las mediaciones didácticas
La enseñanza por explicación y contrastación de modelos	59.26 %	El objeto del conocimiento
El método de situaciones (o de casos)	55.56 %	Sujeto - El estudiante
El método de proyectos	55.56 %	Sujeto - El estudiante
La enseñanza para la comprensión	48.15%	El objeto del conocimiento
La tutoría	44.44%	Sujeto - El estudiante
El método de la indagación	40.74%	Sujeto - El estudiante
La simulación	40.74 %	El proceso en las mediaciones didácticas

Estrategias centradas en el sujeto docente y estudiantes

La clase expositiva y el método de problemas, presentan una marcada participación superior al 85%, el método de situaciones (o de casos), el método de proyectos, con participaciones entre 55% y 60%, la tutoría, el método de indagación, y la simulación con participaciones entre el 40% y 50%. La clase expositiva que cuenta con una utilización por parte del 89% de docentes.

El método de problemas, utilizado por un 85.2% de los docentes, es un procedimiento didáctico activo, dado que coloca al alumno frente a una situación problemática (Parra Pineda, 2003, pág. 14), para la cual tiene que hacer una o más propuestas de solución, conforme a la naturaleza de las situaciones planteada. Es decir que se pone al educando ante una situación conflictiva o dudosa y se desafía a encontrar una solución satisfactoria para la misma. El método hace énfasis en el razonamiento, en la reflexión y trata, de modo preponderante, con ideas, en lugar de cosas. También se considera como relevante la participación de dos estrategias centradas en los estudiantes, las cuales son utilizadas por un 55% de los docentes, el método de situaciones (o de casos) y el método de proyectos.

Por último, se consideran las siguientes estrategias centradas en el estudiante, las cuales cuentan con participaciones entre un 40% y un 45%, como son la tutoría definida como una actividad pedagógica que tiene como propósito orientar y apoyar a los alumnos durante su proceso de formación y el método de indagación.

Estrategias de enseñanza aprendizaje centradas en el proceso o en las mediaciones didácticas

Estas estrategias centradas en el proceso o las mediaciones didácticas como el taller educativo, y la enseñanza mediante la investigación dirigida con participaciones entre 62% y el 67%, la enseñanza

por explicación y contrastación de modelos son utilizadas por cerca de un 65% de los docentes del proyecto curricular son el taller educativo y la enseñanza mediante la investigación dirigida.

Mediante el taller, con una utilización del 67%, los docentes y los alumnos desafían en conjunto problemas específicos buscando también que el aprender a ser, el aprender a aprender y aprender a hacer se den de manera integrada, como corresponde a una auténtica formación integral. Los alumnos se ven estimulados a dar su aporte personal, crítico y creativo, partiendo de su propia realidad y transformándose en sujetos creadores de su propia experiencia y superando así la posición o rol tradicional de simples receptores de la educación. Los alumnos en un proceso gradual se aproximan a la realidad descubriendo los problemas que en ella se encuentran, a través de la acción-reflexión inmediata o acción diferida (Parra Pineda, 2003, pág. 99).

La simulación tiene una participación de 40,79%, consiste en que los participantes, organizados en equipos, asumen los roles en los que se colocan en un sistema de condiciones, limitaciones y relaciones de una organización económica dada, es decir, en un modelo que reproduce condiciones similares a las existentes en la práctica.

Estrategias de enseñanza aprendizaje centradas en el objeto del conocimiento

Una estrategia de enseñanza aprendizaje centrada en el objeto del conocimiento, que cuenta con una participación importante por parte de los docentes del proyecto curricular, es la enseñanza por explicación y contrastación de modelos con un 59% de docentes que la implementan. En este enfoque se asume que la meta de la educación científica debe ser que el alumno conozca la existencia de diversos modelos alternativos en la interpretación y comprensión de la naturaleza y que la exposición y contrastación de esos modelos le ayudará no sólo a comprender mejor los fenómenos estudiados sino sobre todo la naturaleza del conocimiento científico elaborado para interpretarlos.

La enseñanza para la comprensión se apoya en parámetros como: niveles, actividades y metas de comprensión; representaciones potentes o imágenes mentales y tópicos generadores este modelo centra al docente en el alumno como base del proceso educativo, esta estrategia es utilizada por el 48% de los docentes.

Finalmente se considera importante implementar: la investigación acción participativa que busca transformar la sociedad con la cual se trabaja, haciéndola más justa, al modificar las relaciones de poder y desarrollar la capacidad ciudadana de los actores sociales comprometidos en la investigación, también se sugiere implementar estrategias de aprendizaje significativo, donde se incorporan los postulados del David Ausubel, quien afirma que “el factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe. Averígüese esto y enséñese consecuentemente” y aplicar la teoría constructivista del aprendizaje donde el conocimiento es una construcción del ser humano, que se realiza con los esquemas que ya posee, con lo que ya construyó en su relación con el medio que lo rodea.

3.4 Matriz Objetivos de aprendizaje – Áreas de formación

Para relacionar la matriz para cada una de las áreas de formación que cruza cada objetivo general de aprendizaje del área de formación con los objetivos específicos que desarrollan y evalúan tal objetivo. Ver: Tablas 20. Matriz área de formación área Socio- Humanística, Tabla 21. Matriz área de formación área Económico-Administrativo, Tabla 22. Matriz área de formación Ciencias Básicas, Tabla 23. Matriz área de formación Básicas de la Profesión y en la Tabla 24 Matriz área de formación Ingeniería Aplicada (electrónica y control, sistemas de potencia, compatibilidad electro-magnética y componente específico).

Tabla 20. Matriz área de formación área socio-humanística

Socio-Humanísticas	Lenguaje	Humanidades
Objetivos generales	Objetivos específicos	
Desarrollar procesos de formación socio-humanística que permitan la puesta en marcha de líneas (teórico-prácticas) de comprensión, análisis, interpretación y argumentación con miras a la construcción de un sujeto político con pensamiento crítico y transformador de su realidad social, cultural, política y económica.	Comprender que la comunicación (oral - escrita) es un proceso social fundamentalmente cultural y político, escenario de tensión y confrontación de significados e interpretaciones en la construcción de la realidad en el que se produce la acción social colectiva. 2. Empoderar a los estudiantes de herramientas teóricas y conceptuales para el análisis y la elaboración de textos escritos de tipo argumentativo, expositivo, científico, etc. de manera que puedan responder mejor a la cultura estratégica que se vive y que poco espacio da a la libertad y a la conciencia.	Desarrollar elementos de formación socio-política que les permita a los futuros tecnólogos e ingenieros eléctricos comprender su lugar en el desarrollo de la sociedad contemporánea y su papel como sujeto transformador de la misma.

Tabla 21. Matriz área de formación área Económico-Administrativo

Económico-Administrativo	Economía y Administración
Objetivos generales	Objetivos específicos
Ciclo de Tecnología	
Fundamentar en el profesional de tecnología en electricidad, los principios de la administración moderna, proyectados en la gestión integral de los recursos económicos sociales, tecnológicos culturales y financieros, que afectan el desarrollo de las diferentes organizaciones.	Proporcionar al estudiante los instrumentos indispensables para comprender los fundamentos que le permitan abordar con propiedad el desarrollo, planificación, y análisis de las variables administrativas, económicas y financieras dentro de una organización con el fin de optimizar el uso de los recursos.
Objetivos generales	Objetivos específicos
Ciclo de Ingeniería	
Formar profesionales en ingeniería con criterio para evaluar las diferentes alternativas en la toma de decisiones financieras, administrativas, operativas a nivel gerencial que propendan por el desarrollo estratégico de las diferentes actividades económicas.	Formar profesionales con las habilidades administrativas para la óptima gestión de los recursos y la eficiente toma de decisiones que propendan por el desarrollo estratégico de las diferentes organizaciones.

Tabla 22. Matriz área de formación área ciencias básicas

Ciencias Básicas	Matemáticas	Física
Objetivos generales	Objetivos específicos	
Desarrollar habilidades y destrezas para plantear y solucionar problemas que requieran la recopilación y evaluación de información desarrollando así soluciones reales y eficientes a problemas de la cotidianidad.	Presentar los conceptos y técnicas de la matemática para establecer su relación con las otras áreas del conocimiento, permitiendo la construcción de herramientas útiles para el modelamiento matemático.	Desarrollar habilidades y destrezas para el planteamiento y solución de problemas de la física que requieren el uso del método científico (observa, plantea hipótesis, experimenta y valida o refuta sus conceptos).
Desarrollar el pensamiento lógico formal en el estudiante, mediante el correcto manejo del lenguaje de las matemáticas con el fin de aplicarlo en su quehacer profesional y/o investigativo.	Fortalecer en los estudiantes sus competencias para identificar, modelar, proponer y resolver problemas de aplicación de su área de formación.	Desarrollar el pensamiento lógico y crítico mediante la correcta aplicación de los principios de la física en su quehacer profesional y/o investigativo
Promover el uso de TIC como herramienta pedagógica en los procesos de enseñanza –aprendizaje.	Implementar el uso de tecnologías de la información y la comunicación en el área, como apoyo en los procesos de enseñanza-aprendizaje.	Conceptualizar y fomentar en el estudiante la construcción de conocimiento mediante el uso y manejo de las tecnologías de la información y comunicación.
Fomentar las capacidades sociales para trabajar en equipo a nivel disciplinar e interdisciplinar.	Promover hábitos de trabajo autónomo que permitan generar discusión, análisis y posterior solución a problemas en forma grupal.	

Tabla 23. Matriz área de formación área básicas de la profesión

Básicas de la profesión	Tecnología en Electricidad e Ingeniería Eléctrica
Objetivo general	Objetivos específicos
Contribuir a la formación profesional en el área de la energía eléctrica para concebir, diseñar, implementar y operar soluciones en el campo eléctrico.	<p>Desarrollar en el estudiante las siguientes habilidades y destrezas :</p> <p>Vincular la teoría a problemáticas en el campo de la electricidad.</p> <p>Modelar situaciones reales en las diferentes áreas de la electricidad.</p> <p>Identificar, seleccionar y utilizar herramientas de simulación.</p> <p>Analizar situaciones eléctricas y generar alternativas de solución.</p> <p>Incentivar la autoevaluación permanente de los aprendizajes a través de la confrontación de las ideas con los pares, con los docentes, y la utilización de las herramientas de simulación.</p> <p>Incentivar el trabajo colaborativo para la solución de problemas.</p> <p>Incentivar la incorporación de normas de seguridad eléctrica en forma permanente.</p> <p>Presentar, argumentar, y ajustar sus ideas en forma oral y escrita.</p> <p>Analizar, modelar, solucionar, calcular y diseñar circuitos eléctricos de corriente directa y de corriente alterna, y otras variables de interés eléctrico.</p> <p>Modelar, analizar, diseñar, construir, programar y evaluar circuitos electrónicos analógicos, digitales y de potencia.</p> <p>Contribuir a la formación integral de los estudiantes en cuanto a los conocimientos y técnicas de la programación estructurada, mediante el uso de lenguajes de programación.</p> <p>Fomentar una permanente actualización en los adelantos científicos y tecnológicos que permitan retroalimentar y enriquecer los conocimientos existentes y el desarrollo en el sector eléctrico.</p>

Tabla 24. Matriz área de formación área ingeniería aplicada

Ingeniería Aplicada	
Electrónica y Control	
Objetivo general	Objetivos específicos
Se busca que los estudiantes estén en capacidad de evaluar y adaptar los desarrollos tecnológicos actuales en el área de la electricidad, en particular en electrónica y control.	<p>Realizar diseños con dispositivos electrónicos programables con cierta complejidad, los cuales permitan el control de máquinas eléctricas, mejorando la eficiencia e incrementando las prestaciones.</p> <p>Transferir al estudiante el conocimiento de las técnicas de construcción de sistemas expertos basados en modelos de razonamiento cualitativo utilizando sistemas inteligentes.</p> <p>Presentar al estudiante las configuraciones más comunes de las redes neuronales utilizadas en la identificación de sistemas dinámicos, y la forma como estas pueden ser utilizadas en la solución de problemas de control.</p> <p>Dar a conocer al estudiante las bases físicas, matemáticas y lógicas para la construcción de prototipos robóticos.</p> <p>Capacitar a los estudiantes en la implementación de instrumentos de medida de las diferentes variables eléctricas y físicas implícitas en un proceso industrial real.</p> <p>Estudiar los conceptos, técnicas y métodos básicos de inteligencia computacional y su aplicación en la solución de problemas en ingeniería.</p>
Sistemas de Potencia	
Objetivo general	Objetivos específicos
Formar profesionales capaces de analizar, diseñar, implementar y operar sistemas eléctricos de potencia.	<p>Fomentar el uso de herramientas computacionales en el análisis, diseño y operación de sistemas eléctricos de potencia.</p> <p>Fortalecer las capacidades de diseño y análisis de sistemas de potencia, basado en la comprensión del comportamiento eléctrico del sistema.</p> <p>Estudiar la implementación de sistemas de comunicación, control y automatización en los sistemas eléctricos de potencia.</p> <p>Promover el uso y aplicación de nuevas tendencias y tecnologías de generación de energía eléctrica.</p>
Compatibilidad Electromagnética	
Objetivo general	Objetivos específicos
Formar profesionales capaces de analizar sistemas eléctricos y electrónicos con el fin de determinar susceptibilidad electromagnética y proteger los mismos de emisiones peligrosas.	<p>Fomentar el uso de herramientas computacionales en el análisis de susceptibilidad electromagnética en sistemas eléctricos y electrónicos y el diseño de protecciones de estos sistemas.</p> <p>Propiciar el análisis de la estructura de las perturbaciones electromagnéticas existentes en el ambiente, ocasionadas por dispositivos eléctricos y su interacción con el medio.</p> <p>Estudiar los diferentes mecanismos existentes para diseñar medidores y realizar mediciones en altas tensiones y altas corrientes, de forma segura.</p> <p>Estudiar y analizar el comportamiento de diferentes tipos de aislantes en equipos y sistemas de potencia ante altos esfuerzos eléctricos.</p>

Compatibilidad Electromagnética	
Componente Específico	
Objetivo general	Objetivos específicos
Profundizar áreas específicas de la Ingeniería Eléctrica, con competencias para el adecuado ejercicio laboral, con base en las necesidades del mercado y las tendencias y nuevas ofertas tecnológicas, económicas, administrativas y regulatorias.	Impactar en forma positiva a la sociedad por medio del ejercicio profesional con compromiso y amplia cobertura social. Aportar elementos para el desempeño profesional acorde con normatividad técnica en los distintos campos de la ingeniería eléctrica. Sensibilizar sobre el cuidado, buen uso y protección de los recursos naturales.
	Presentar el panorama de la generación, transmisión, distribución y gestión de energía en Colombia, sus perspectivas, normatividad, desarrollo y evolución.
	Enfocar las áreas de desarrollo de la Ingeniería Eléctrica de manera integrada con otras disciplinas de la Ingeniería, las ciencias básicas, administrativas, sociales y del medio ambiente.
	Promover el desarrollo de nuevas tecnologías como alternativa a la generación tradicional, en conjunción con las iniciativas y convenios internacionales de este campo.
	Propender por una formación de alta calidad a partir del fortalecimiento de las líneas de investigación del proyecto curricular: Electrónica de Potencia, Sistemas de Potencia, Compatibilidad Electromagnética, y Control y Automatización; e interfacultades en Energías Alternativas, Robótica, entre otras.
	Estimular el uso de herramientas como software especializado para ser competentes en la presentación y diseño de diversos tipos de proyectos.

3.5 Estrategias de actualización del currículo

Estar actualizado con los cambios y adelantos de las diferentes áreas del conocimiento, y en particular, en las áreas de la ingeniería, le permite al proyecto curricular brindar a sus estudiantes una formación más acorde con las exigencias de la sociedad contemporánea. Por tal razón, es de suma importancia, buscar mecanismos y estrategias que aseguren la constante y permanente actualización del currículo.

Las estrategias de actualización curricular son:

- Reportes de los diferentes grupos de investigación, al consejo curricular sobre los adelantos y cambios que a bien estimen, en cada una de sus áreas, para ser sometidos a una discusión de cambio de currículo. Actividad que se realizará anualmente.
- El proyecto curricular le solicitará a las empresas del sector un informe sobre las competencias que debe tener un tecnólogo o ingeniero que requiera el sector productivo. Actividad que se realizará anualmente.
- Capacitación y actualización a los docentes del proyecto curricular sobre modelos pedagógicos y currículo. Actividad que se realizará anualmente.
- Creación de un grupo interdisciplinario de investigación donde se realizan actividades que propenden por la revisión del currículo realizando las siguientes actividades:
 - Diagnóstico de la situación de los estudiantes nuevos y análisis de los resultados de los exámenes **SABER PRO**.

- Revisión periódica de los contenidos programáticos, comparándolos con las mallas curriculares de otras universidades nacionales y extranjeras. (máximo cada dos años).
 - Monitorear permanentemente la evolución y emisión de la normatividad de tipo legal que emita el gobierno en lo técnico. (uso eficiente de energía, nuevas formas de generación, reglamentos técnicos, resoluciones)
 - Monitorear la relación entre el uso de energía en sus principales actores (industrial, comercial, institucional y doméstico) y el cambio climático, desde las perspectivas de emisiones de gases de efecto invernadero, formas amigables de desarrollo y promoción de desarrollo de los denominados proyectos de Mecanismos de Desarrollo Limpio – MDL.
-
- Integración con programas de la misma denominación a nivel nacional e internacional por parte de mínimo un docente de planta del proyecto curricular, mediante visitas semestrales de intercambio de experiencias y logros de las estrategias de actualización curricular.
 - Talleres con egresados, con el fin de identificar conocer el movimiento y desarrollo tecnológico del sector eléctrico.

4. Articulación con el medio

4.1 Prácticas y pasantías

Prácticas

Las prácticas académicas son actividades curriculares complementarias a la formación que reciben los estudiantes en los espacios académicos que buscan: la aplicación de conceptos y conocimientos adquiridos en el transcurso del programa; despertar interés en los estudiantes para profundizar el conocimiento en determinadas áreas e inculcar a los estudiantes con el contexto social, industrial y cultural de las comunidades locales, regionales y nacionales.

Las prácticas han logrado: el acercamiento entre la Universidad y la industria; conocer y valorar el potencial industrial y tecnológico de las empresas de la región, reconocer la importancia del trabajo en equipo, identificar posibles temas para monografías o pasantías y relacionar los conceptos teóricos impartidos en la academia con los procedimientos industriales aplicados en la empresa visitada.

Pasantías

Las pasantías están concebidas para la Universidad como una de las modalidades de trabajo de grado de los estudiantes (Ver Acuerdo 038 de 2015 del Consejo Académico). Es un trabajo teórico-práctico relacionado con el área de la electricidad que pretende formar al estudiante como joven innovador, teniendo en cuenta que, para su desarrollo, los autores deben ejecutar un proceso de investigación integral y especificar sus aportes conceptuales o metodológicos en el área de aplicación. Éste tipo de vinculación laboral es particularmente importante en tecnología, ya que complementa su formación, sin embargo tanto en tecnología como en ingeniería la pasantía permite el desarrollo de investigación aplicada en la solución de problemas reales del sector eléctrico.

Para la elaboración, presentación y aprobación de trabajo de grado, en la modalidad de pasantía se deberá presentar un anteproyecto, la pasantía debe contar con un docente que hará las funciones de director y un profesional encargado por parte de la empresa donde se desarrollará la pasantía. La evaluación final de la pasantía la realizarán el director interno y el director externo. Se deberá elaborar un acta final del trabajo de grado en la cual se asigne la calificación definitiva y se remita copia a la Secretaría Académica de la Facultad Tecnológica.

Con las pasantías se busca: enriquecer la formación académica del estudiante mediante la integración o aplicación de los conocimientos y experiencias adquiridas durante el desarrollo de su vida académica bajo la asesoría de un profesor; contribuir a la formación profesional del estudiante, articulado con los problemas cotidianos y reales de la sociedad y permitir al estudiante conocer la realidad en la cual se va a desempeñar como profesional y a la vez contribuir a la solución efectiva de problemas relacionados con la vida profesional.

4.2 Proyección empresarial y social

Una de las opciones de grado se denomina proyecto de emprendimiento, que tiene como finalidad proyectar la constitución formal de una empresa u organización, por medio de un modelo de negocio para los programas tecnológicos o la estructuración de un plan de negocios para los programas de ingeniería.

Por otra parte la extensión y proyección social se dinamiza desde la Unidad de Extensión y Proyección Social de la Facultad donde tiene sientu un representante de cada proyecto curricular, a nivel institucional los proyectos de extensión se administran desde el IDEXUD. Por medio de diferentes proyectos de educación para el desarrollo y el talento humano, y de servicios especializados que refuerza las relaciones con los sectores social, productivo y empresarial.

Los objetivos específicos de la Unidad de Extensión de la Facultad Tecnológica son:

- Promover la participación de la comunidad académica en las actividades de proyección social de la Facultad Tecnológica.
- Fomentar el desarrollo de proyectos que beneficien la proyección social en el ámbito local y nacional.
- Incrementar el impacto social, a través de proyectos de formación y ofrecimiento de servicios que contribuyan a la solución de necesidades de la sociedad.
- Propender por la conformación de redes sociales y académicas que permitan fortalecer la integración entre la Universidad y el sector productivo.

En la figura 7. Servicios de extensión, se presentan las diferentes categorías de servicios que se prestan en áreas como: producción industrial, sistemas, informática y telemática, construcciones civiles, electrónica, control y telecomunicaciones, electricidad, mecánica, proyectos sociales.

Figura 7. Servicios de Extensión



Fuente. Unidad de Extensión Facultad Tecnológica

4.3 Articulación con la investigación

El Centro de Investigaciones y Desarrollo Científico – CIDC es la dependencia de la Universidad encargada de reglamentar, promover, controlar, evaluar y socializar la investigación en la Universidad, por medio de los programas del Centro apoya financiera y estratégicamente proyectos de investigación institucionales, programas de maestría y doctorado de la Universidad, grupos de investigación, semilleros de investigación, centros de investigación, ponencias, y estancias de investigación, todas estas actividades que vinculan directamente a la comunidad universitaria. Adicionalmente, el CIDC propende por el fortalecimiento en procesos de gestión investigativa, propiedad intelectual, producción científica y consolidación del sistema de investigación, todo ello con miras a fortalecer internamente la estructura de investigación de la Universidad.

Por su parte la Unidad de Investigaciones de la Facultad Tecnológica es la unidad encargada de visibilizar los diferentes Programas del CIDC en la Facultad Tecnológica. Sirve como medio de comunicación entre la Facultad y su estructura investigativa y el CIDC. La Unidad articula sus actividades por medio de cinco políticas²¹: formar investigadores y grupos de investigación con alto nivel académico e interdisciplinario; fomentar el espíritu investigativo mediante la implementación de una adecuada infraestructura física, biográfica, tecnológica y de comunicaciones; impulsar y apoyar la generación de proyectos que estén encaminados a solucionar problemas de la sociedad; incorporar la investigación sistémica y estructurada como parte del quehacer cotidiano de la comunidad académica y fomentar la participación de la comunidad universitaria en los proyectos de investigación mediante infraestructura, recursos y estímulos adecuados.

Existen desarrollos en investigación que se han realizado en conjunto con entidades externas a la Universidad Distrital permiten una directa articulación de la investigación desarrollada por el Proyecto Curricular con el estado del arte de la comunidad científica, esta investigación se ha realizado con Universidad Politécnica de Valencia (UPV) – España, la *Florida International University* (FIU) – Estados Unidos y Colciencias.

Líneas de investigación

Las líneas de investigación en las cuales se enmarcan los proyectos de investigación realizados por la comunidad universitaria son:

- Apoyo tecnológico empresarial
- Innovación, empendimiento y/o desarrollo local, regional y nacional
- Optimización de procesos
- TIC y sociedad: aplicaciones y prácticas
- Desarrollo regional sostenible
- Ciencias básicas
- Cultura, tecnología y educación

21 Unidad de investigaciones Facultad Tecnológica, Investigación Medida, 2016

Grupos de investigaciones

El Proyecto curricular cuenta con un total de siete (7) grupos de investigación. Estos grupos poseen diferentes niveles de producción y madurez, en la Tabla 25. Grupos de investigación de Proyecto Curricular de Electricidad Facultad Tecnológica

Tabla 25. Grupos de investigación de Proyecto Curricular de Electricidad Facultad Tecnológica

Sigla grupo	Denominación
ASTROUD	Grupo de Investigación AstroUD Sabio Caldas
ARMOS	ARMOS Arquitecturas Modernas para Sistemas de Alimentación
GICE	Grupo de investigación en control electrónico – GICE
GISPUD	Grupo de Investigación en Sistemas de Potencia de la Universidad Distrital
GIPUD	Grupo de Investigación en Protecciones Eléctricas
GIDETCI	Grupo de Investigación en Educación Tecnológica por Ciclos
CEM	Grupo de investigación en compatibilidad electromagnética

Los docentes del Proyecto Curricular también participan en actividades de investigación de grupos de investigación de otros proyectos curriculares, normalmente en grupos interdisciplinarios tanto a nivel de Facultad, como de Universidad, tales como DIDACTEC de la Maestría en Educación; GIEAUD grupo de investigación en energías alternativas; SciBas grupo de investigación en ciencias básicas; ORCA grupo de investigación em orden y caos.

Semilleros de investigación

El semillero de investigación se asimila a un grupo de investigación conformado por estudiantes bajo la dirección de un docente, permite vincular a los estudiantes formalmente a las actividades de investigación, y participar de convocatorias de investigación tanto internas como externas, ver Tabla 26. Semilleros de investigación del Proyecto Curricular de Electricidad Facultad tecnológica. Gracias a esta figura los estudiantes del Proyecto Curricular han logrado acceder a recursos económicos para el desarrollo de proyectos de investigación, presentación de ponencias nacionales e internacionales, y apoyo para participación en convocatorias de Colciencias.

Tabla 26. Semilleros de investigación de Proyecto Curricular de Electricidad Facultad Tecnológica

Sigla grupo	Denominación
SIAT	Grupo de Investigación AstroUD Sabio Caldas
SIEPOT	ARMOS Arquitecturas Modernas para Sistemas de Alimentación

Investigación en aula

El espacio más importante de articulación de la investigación con los estudiantes del Proyecto Curricular es el aula de clase. La formulación de un problema, algunas veces semi-estructurado, otras veces fuertemente estructurado, e incluso algunas veces completamente abierto, permite abordar las herramientas propias del espacio académico desde una perspectiva más dinámica y motivadora, lo cual ha demostrado tener un impacto positivo en el desempeño de los estudiantes.

Por otra parte los docentes que desarrollan proyectos de investigación traen a sus aulas de clase las temáticas de trabajo y las articulan con el trabajo en aula o con proyectos de grado teniendo como resultado la consolidación final en productos de investigación tales como: artículos, ponencias, desarrollo de productos e incluso formulación de proyectos de investigación.

Para el Proyecto Curricular, la investigación tiene un papel central en la formación integral de sus estudiantes. Es un elemento clave del qué hacer académico tanto de estudiantes como docentes, lo que se refleja no solo en el perfil de sus egresados, sino más importante, en la motivación y enfoque que caracteriza al egresado al abordar problemas reales en la industria.

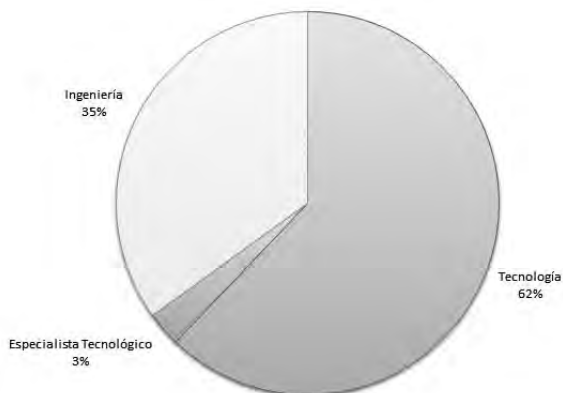
Desde la formulación inicial de los programas académicos por ciclos del área eléctrica, y gracias al perfil de los docentes vinculados al Programa, la investigación se adoptó como una herramienta básica en la formación conceptual y propositiva de sus estudiantes. Ella además, sirvió para definir los ejes articuladores de los programas académicos, y la conformación y proyección de sus grupos y semilleros de investigación. Hoy se ha diseñado un conjunto coherente de espacios académicos, los cuales soportan estas líneas de investigación del área eléctrica, y se ha conformado una imagen institucional hacia la industria de cómo la Universidad Distrital asume la ingeniería eléctrica desde su realidad local, nacional e internacional.

4.4 Articulación con los egresados

El Proyecto Curricular ha establecido en sus políticas y procedimientos la conformación de estrategias que permitan mantener continuo contacto con sus egresados, quienes son un elemento fundamental y sus aportes contribuyen en el mejoramiento de aspectos académicos e imagen de la Universidad, aportando sugerencias y cambios positivos que conlleven a establecer nuevas tendencias profesionales en el ámbito laboral y académico.

Durante la existencia del Proyecto Curricular de Electricidad, desde 1995, se evidencia que el 62% de los egresados son de Tecnología, el 35% de ingeniería y el 3% de especialistas tecnológicos, ver figura 8. Porcentaje de egresados de acuerdo a cantidad de tecnólogos, especialistas tecnológicos e ingenieros, estas tendencias se cumplen para toda la Facultad.

Figura 8. Porcentaje de egresados de acuerdo con la cantidad de tecnólogos, especialistas tecnológicos e ingenieros



Fuente de información. Secretaría Académica Facultad Tecnológica (marzo 2017)

Partiendo de la necesidad de tener un contacto con los egresados, el proyecto curricular ha planteado estrategias de un alto impacto y que permiten establecer una retroalimentación del ejercicio laboral de los egresados frente al horizonte del Proyecto Curricular.

Particularmente el programa de ingeniería cuenta con estudiantes que tienen el título de tecnólogo y en un 95% están vinculados laboralmente en el sector, lo que permite que su experticia sea de gran utilidad para el desarrollo de su carrera.

Cada año se organiza un encuentro de egresados, donde además de participar activamente en los procesos de autoevaluación para acreditación de los programas, se desarrollan talleres para obtener sus opiniones y experiencias laborales con el fin de reestructurar el proyecto curricular, y así enfocarlo al área laboral y de investigación.

Por otro lado se implementó una encuesta para obtener la opinión del egresado del proyecto curricular y su percepción en el ámbito profesional, lo que se usa como insumo para revisar y actualizar los contenidos programáticos ofertado por el proyecto curricular.

El proyecto curricular ha vinculado a egresados a actividades de docencia, ya que algunos de ellos por su excelencia académica o desempeño de cargos significativos en el sector productivo tienen trascendencia nacional e internacional y tienen las competencias idóneas para vincularse a la actividad docente. De igual manera se conformó un grupo de egresados que contribuyen de forma didáctica al proyecto curricular, realizando conferencias a los estudiantes del programa.

4.5 Movilidad académica

La movilidad está enmarcada en varios aspectos, se integra con los objetivos de flexibilidad y de desarrollo integral del estudiante y del docente que participa en otros espacios académicos, también beneficia a un mayor número de integrantes de la comunidad universitaria cuando se tienen

invitados nacionales o internacionales, expertos en áreas que aportan al desarrollo de diferentes áreas del conocimiento.

Al interior de la Universidad la movilidad se gestiona desde el Centro de Relaciones Interinstitucionales CERI, desde el Centro de Investigación y Desarrollo Científico CIDC, las decanaturas y en algunos momentos desde Bienestar Institucional.

A través del Centro de Relaciones Interinstitucionales – CERI la Universidad Distrital coordina la suscripción de convenios de cooperación interinstitucional con otras instituciones en todo el mundo. El objetivo de dichos convenios es el de establecer lazos de cooperación a fin de mejorar la calidad y cobertura de las actividades misionales de la Universidad y de la institución con la cual se firma. Estos convenios buscan principalmente incrementar la capacidad en la ejecución de proyectos, investigación conjunta y ofrecimiento de servicios especializados, es decir, colaboración estratégica.

Los docentes del Proyecto Curricular tienen una activa participación institucional en organizaciones externas relacionadas con el quehacer profesional. Entre estas participaciones se cuenta el Comité de Protección contra Rayos de ICONTEC, la Cámara Colombiana de la Energía, la Mesa del Sector Eléctrico Colombiano, la Iniciativa Colombia Inteligente y la Secretaría Distrital de Desarrollo Económico.

En cuanto a afiliación a asociaciones científicas y/o profesionales, se cuentan: el *Institute of Electrical and Electronics Engineers* – IEEE, la Sociedad Colombiana de Física, la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería- ACOFI, la Asociación Colombiana de Ingenieros- ACIEM, la Asociación de Ingenieros Electricistas y Electrónicos de la Universidad Nacional – AIEEUN.

El CIDC, a partir de convocatorias, financia a docentes y estudiantes vinculados a la actividad de investigación, en la participación de diferentes tipos de eventos, especialmente donde se presentan trabajos realizados por la comunidad académica.

Por su parte la decanatura de cada facultad maneja un rubro de capacitación para docentes, está es otra fuente de financiación que permite que docentes participen en diferentes eventos a nivel nacional o internacional, manteniéndose actualizados en las áreas propias de su conocimiento y realimentando en gran medida el currículo.

Finalmente Bienestar Institucional apoya ante todo a estudiantes que desarrollan proyectos especiales de movilidad ante todo nacional.

Un valor inherente en el tema de movilidad es pues, dar la posibilidad del saber enfocado a intereses particulares que otra institución o programa puede ofrecer a un estudiante o docente, a la vez que amplía el horizonte cognoscitivo del beneficiario y consecuentemente, de la sociedad a la cual pertenece.

5. Apoyo a la Gestión del Currículo

5.1 Organización administrativa

El proyecto curricular es una unidad académica que depende académicamente del Consejo de Facultad y administrativamente de la decanatura de la Facultad, estas dependencias a la vez dependen del Consejo Académico y la Vicerrectoría Académica respectivamente. El liderazgo académico y administrativo lo tiene la coordinación del Proyecto Curricular, que cuenta con asistente y una secretaria.

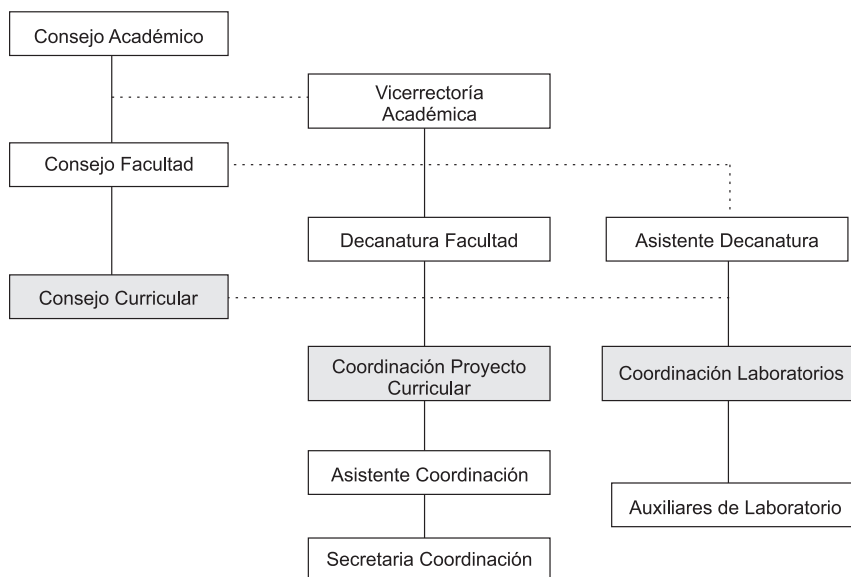
De otro lado se cuenta con una coordinación de los laboratorios de electricidad, quien junto con sus auxiliares de laboratorio trabaja cooperativamente con la coordinación del proyecto para proveer todos los servicios de laboratorios y salas especializadas. En la figura 9. Organigrama del Proyecto Curricular de Electricidad Facultad Tecnológica se muestra un diagrama de organización y administración del Proyecto Curricular de Electricidad, donde se administran los programas de Tecnología en Sistemas de Media y Baja tensión e Ingeniería Eléctrica por ciclos propedéuticos.

El Consejo del proyecto curricular de Electricidad es un ente deliberatorio y asesor cuya función principal es la gestión, administración y ejecución integral del currículo, sus funciones que son:

- Presentar al Consejo de Facultad propuestas de aprobación, supresión o modificación de Proyectos Curriculares.
- Reglamentar los procedimientos en las diversas modalidades de grado.
- Estudiar y aprobar los proyectos de grado.
- Realizar la evaluación permanente del proyecto curricular con la participación de estudiantes y profesores.
- Designar el jurado de los trabajos de grado.
- Elaborar los perfiles para los concursos docentes.
- Las demás que le asignen los reglamentos de la Universidad

El proyecto curricular administrativamente es orientado por la **Coordinación de Proyecto Curricular de Electricidad**. Esta coordinación tiene el liderazgo en cuanto a la administración y organización del programa tanto en las labores de docencia como de extensión e investigación, El Consejo Curricular es un órgano colegiado que acompaña y respalda constantemente todas las decisiones académico administrativas de la coordinación. De acuerdo con la normatividad la coordinación realiza las siguientes funciones:

- Planificar, dirigir, coordinar y controlar el Proyecto Curricular.
- Presidir el Consejo Curricular y responder por el cabal funcionamiento del Proyecto Curricular.
- Proponer al decano los docentes de las asignaturas curriculares que pueden ser dirigidas por uno o más profesores.

Figura 9. Organigrama del Proyecto Curricular de Electricidad Facultad Tecnológica

- Asignar los tutores académicos de los estudiantes que estén en el proyecto curricular.
- Programar las actividades académicas necesarias para lograr el buen funcionamiento del proyecto.
- Resolver las solicitudes de los estudiantes de acuerdo con los reglamentos.
- Expedir los certificados de los estudiantes participantes en el proyecto curricular.
- Orientar, organizar y hacer la evaluación del cumplimiento de los objetivos en cada una de las áreas del proyecto curricular.
- Las demás que le asigne el Decano y los reglamentos de la Universidad.

Este modelo, Coordinación- Consejo Curricular, facilita la toma de decisiones al interior del programa y fomenta la participación de los docentes en dichas decisiones. Aunque estatutariamente en el Consejo Curricular deben tener voz y voto un número limitado de docentes (uno por cada componente), la dinámica de trabajo del Proyecto Curricular ha llevado a un acuerdo de facto y es que para tomar decisiones de elevada importancia se convoca lo que se denomina un Consejo Curricular Ampliado donde se amplía la participación a todos los docentes de planta del Proyecto Curricular.

5.2 Equipo docente

El proyecto curricular conformar un recurso humano docente de alta calidad, que de acuerdo con la normatividad vigente, son personas vinculadas a la Universidad previo concurso público que realiza funciones de enseñanza, investigación, innovación, extensión y proyección social.

Docentes según el tipo de vinculación y categorías

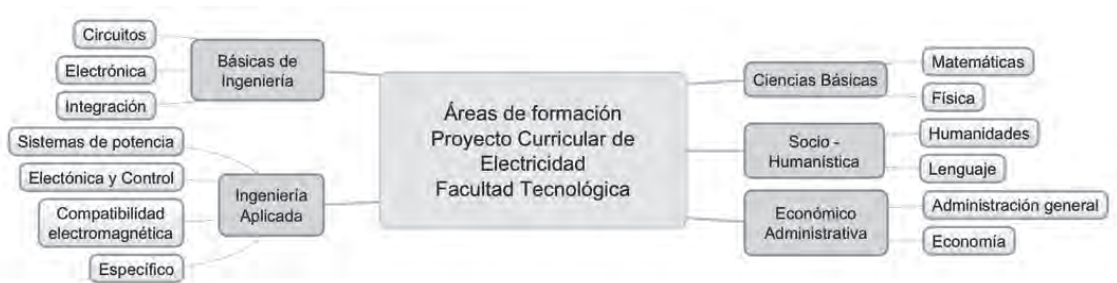
Además de los docentes de planta, la Universidad Distrital utiliza otros tipos de contratación docente: profesores TCO (Tiempo Completo Ocasional), MTO (Medio Tiempo Ocasional), HC (Hora Cátedra) y HC_H (Hora Cátedra Honorarios). Los profesores TCO son contratados por 40 horas semanales, los profesores MTO tienen una contratación de 20 horas, los profesores HC son contratados solamente por horas lectivas, máximo 16. En cuanto a los profesores HC_H, ellos tienen otro contrato o vinculación directa con el sector público, por lo cual solo pueden tomar 8 horas lectivas. La vinculación de docentes según su tipo de vinculación a nivel del Proyecto Curricular es de 35% docentes de planta y 65% docentes de vinculación especial, que responde a los mismos porcentajes a nivel de Facultad. Por su parte de los docentes de vinculación especial, el porcentaje de docentes HC oscila entre 80 a 85%, los docentes de TC entre 8 y 13% y los docentes de MTO entre 2 y 7%.

Por otra parte, en la reglamentación de la Universidad establecen cuatro categorías de escalafón docente a las cuales, se puede aplicar por producción académica, experiencia docente y profesional certificada estas categorías son: titular, asociado, asistente y auxiliar.

Docente y las áreas de formación del Proyecto Curricular

El proyecto curricular de Electricidad de la Facultad Tecnológica consta de cinco áreas de formación, como se muestra en la figura 10. Áreas de formación de Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión e Ingeniería Eléctrica por Ciclos Propedéuticos, cada una con subáreas a cargo de un docente, que dinamiza el desarrollo de los diferentes espacios académicos, de tal manera que los contenidos sean desarrollados y evaluados en los diferentes grupos de acuerdo con lo propuesto por el Consejo Curricular y den cumplimiento a los objetivos desde la especificidad de cada una de las áreas.

Figura 10. Áreas de formación de Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión e Ingeniería Eléctrica por Ciclos Propedéuticos



Evaluación docente

La Universidad concibe la evaluación como el proceso permanente y sistemático mediante el cual se analiza, valora y pondera la gestión del profesor en la Universidad que busca mejorar la calidad de la gestión académica en busca de la excelencia. El objeto principal de este proceso es la mejora continua en los procesos académicos desarrollados por los docentes. La recolección de información sobre este proceso se realiza en línea, sobre el sistema de información de la Universidad- CONDOR. Estudiantes, docentes y consejos curriculares evalúan el desempeño del docente durante el semestre a partir de la octava semana de clase. La escala de calificación y ponderación del proceso se muestran en la Tabla 27. Escala de evaluación para los docentes de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Tabla 27. Escala de evaluación para los docentes de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Estamento		Mención atribuida	
Estudiantes: Aspectos a evaluar	50%	Excelencia	≥ 4.50
Docentes: Autoevaluación. Aspectos a evaluar	20%	Bien	4.0 – 4.49
Consejos: Evaluación. Aspectos a evaluar	30%	Satisfactorio	3.5 – 3.99
Deficiente:		Aceptable	3.0 – 3.49
		≤ 3.00	

Capacitación docente

En lo que respecta a capacitación docente, la Universidad Distrital ofrece, directa e indirectamente, a los docentes vinculados a ella cursos, diplomados o talleres para actualizar los conocimientos y elevar su nivel académico, investigativo y pedagógico, de acuerdo con los planes de desarrollo académico.

5.3 Recursos físicos y de apoyo a la docencia

En el presente aparte se presentan los recursos físicos con los que cuenta el Proyecto Curricular de Electricidad para desarrollar sus actividades académicas en los programas de Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja tensión e Ingeniería Eléctrica por ciclos propedéuticos.

Cada proyecto curricular diseña y proyecta los laboratorios o talleres para apoyar sus actividades docentes y de esta manera ofrecer y desarrollar sus programas académicos de manera adecuada. Los laboratorios de ciencias básicas prestan sus servicios a todos los Proyectos Curriculares y operan en forma transversal a todos los proyectos curriculares.

A nivel de Facultad se trabaja con un subcomité de laboratorios, donde tienen asiento un representante por proyecto curricular y un representante por ciencias básicas, coordinador de laboratorio. Este subcomité analiza los requerimientos y propone al Comité Institucional de Laboratorios (CILUD), con previo visto bueno de decanatura la inversión en laboratorios de la Facultad.

En los Laboratorios Aplicados (LA) se realizan actividades cuyo mayor componente es el académico o de soporte a los espacios académicos (asignaturas), en los Laboratorios Especializados (LE) se realizan actividades cuyo mayor componente es el Investigativo o el de Proyección Social (Extensión), los Laboratorios de Pruebas y Ensayos, se utilizan de acuerdo a la necesidad en actividades de docencia, investigación o extensión. Las siglas utilizadas para la denominación de cada grupo de Laboratorios y Talleres se relacionan en la Tabla 29. Siglas utilizadas para la denominación de Laboratorios y Talleres del Proyecto curricular.

Tabla 28. Siglas utilizadas para la denominación de Laboratorios y Talleres del Proyecto curricular

SIGLA	DENOMINACIÓN
LCB	Laboratorios de Ciencias Básicas
LPE	Laboratorios de Pruebas y Ensayos
LE	Laboratorios Especializados
LA	Laboratorios Aplicados
LT	Talleres
LSA	Aulas de Software Aplicado

El Proyecto Curricular cuenta con 6 laboratorios propios, estos son: Laboratorio Aplicado de Máquinas Eléctricas (LA-EL-01), Laboratorio Aplicado de Electrónica (LA-EL-02), Laboratorio Aplicado de Iluminación (LA-EL-03), Laboratorio Especializado Alta Tensión y Ensayos Termoeléctricos (LE-EL-01), Laboratorio de Software Aplicado (LSA-EL-01).

Los Laboratorios son administrados por el Coordinador de Laboratorios, con el soporte de auxiliares de laboratoristas monitores académicos.

Laboratorio Aplicado de Máquinas Eléctricas

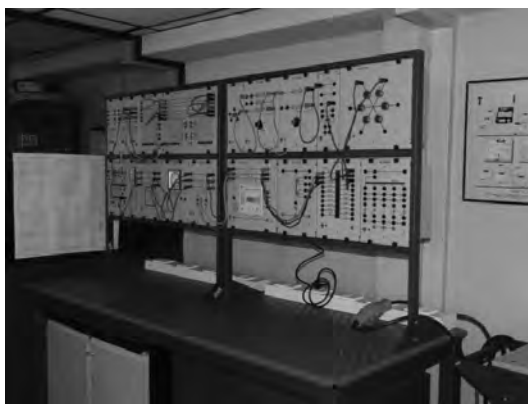
En este laboratorio se realizan prácticas de Circuitos Eléctricos, Medidas eléctricas, Conversión Electromagnética (transformadores), Máquinas eléctricas, Automatismos y Redes eléctricas, cuenta con 6 puestos de trabajo, cada uno con los equipos necesarios para el montaje y los equipos necesarios de medida.

En la figura 11. Laboratorio Aplicado de Máquinas Eléctricas se pueden apreciar tres (3) puestos de trabajo de los seis (6) con que cuenta el laboratorio máquinas eléctricas. Y en la figura 12. Módulo de sistema de potencia, en estos módulos se aprecian los equipo para montaje y para medida de máquinas y de potencia.

Figura 11. Laboratorio Aplicado de Máquinas Eléctricas



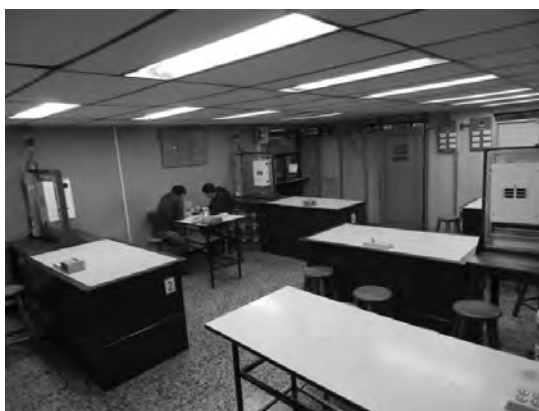
Figura 12. Módulo de sistemas de potencia



Laboratorio Aplicado de Electrónica

En este laboratorio se realizan prácticas de Circuitos Eléctricos, Medidas eléctricas, Dispositivos semiconductores, Electrónica digital y Control electrónico. El Laboratorio cuenta con 6 puestos de trabajo, los cuales su pueden visualizar en la figura 13. Laboratorio Aplicado de Electrónica

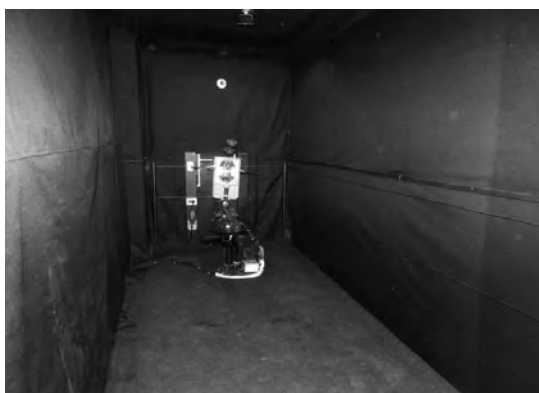
Figura 13. Laboratorio Aplicado de Electrónica



Laboratorio Aplicado de Iluminación

En este laboratorio se realizan prácticas de Iluminación e Instalaciones Eléctricas ver figura 14. Laboratorio Aplicado de Iluminación. El Laboratorio cuenta con 1 módulo con cámara oscura, fotogoniómetro y luxómetro.

Figura 14. Laboratorio Aplicado de Iluminación



Laboratorio Especializado de Alta Tensión

En este laboratorio se realizan prácticas de Alta Tensión, Aislamiento Eléctrico y Protecciones Eléctricas, ver figura 15. Módulo de trabajo del laboratorio de Alta Tensión, compuesto por transformador de alta, divisores resistivos, divisores capacitivo, diodos de alta, bobina tesla, aisladores, entre otros. Adicionalmente se cuenta con un módulo termoeléctrico ver figura 16. Módulo de ensayos Termoeléctricos de Alta Tensión, que cuenta con: Módulo de alimentación y control, transformador y barrajes

Figura 15. Módulo de trabajo de Laboratorio de Alta tensión



Figura 16. Módulo de ensayos Termoeléctricos de Alta Tensión



Laboratorio de Software Aplicado

Se cuenta con dos salas que prestan servicios a todos los espacios académicos del Proyecto Curricular, cada una con 20 computadores de escritorio de última generación y un videobeam interactivo, ver figura 17. Laboratorio de Software Aplicado. Cuenta con diferentes programas tanto licenciados como libres para desarrollar las simulaciones en todos los espacios académicos que lo requieren.

Figura 17. Laboratorio de Software Aplicado



Laboratorios Compartidos

El Proyecto Curricular de Tecnología en Electricidad cuenta con dos laboratorios compartidos, estos son: Laboratorio Especializado – Sistema Altamente Automatizado (HAS) (LE-IN-01) y Laboratorio Especializado en Control e Instrumentación (LE-EN-01).

Laboratorios Transversales

La Facultad Tecnológica cuenta con cinco laboratorios transversales, de los programas de Tecnología en Sistemas Eléctricos de Media y Baja Tensión e Ingeniería Eléctrica por ciclos propedéuticos hace uso, estos son: Laboratorio de Física Mecánica, Electromagnética y Termodinámica (LCB-FT-01); Laboratorio de Física Ondas, Óptica y Moderna (LCB-FT-02); Laboratorio de Química Básica (LCB-FT-03), Laboratorio Sala de Software Aplicado - Ciencias Básicas (LCB-FT-04) y Laboratorio Salas de Dibujo Técnico No1 y No2 (LCB-FT-05).

Laboratorios de Terceros

El Proyecto Curricular de Electricidad hace uso de dos laboratorios adscritos a otros proyectos curriculares, estos son: Laboratorio de Resistencia de Materiales (LPE-MC-02) – de Proyecto Curricular de Mecánica y Laboratorio de Mecánica de Fluidos e Hidráulica (LA-CC-01) – del Proyecto Curricular de Construcciones Civiles.

