

**FACULTAD  
TECNOLÓGICA**



**Proyecto Educativo  
Del Programa**

Ingeniería en Telecomunicaciones con  
Tecnología en Electrónica Industrial



**UNIVERSIDAD DISTRITAL  
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS**  
Acreditación Institucional en Alta Calidad  
Resolución RCTNCD del 18 de febrero de 2015



## **UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS**

Giovanny Mauricio Tarazona Bermúdez

**Rector**

Luz Esperanza Bohórquez Arévalo

**Vicerrectora Académica**

Henry Montaña Quintero

**Decano Facultad Tecnológica**

Vicente Reyes Mozo

**Coordinador de Currículo y Calidad Facultad Tecnológica**

Harold Vacca González

**Coordinador del Proyecto Curricular Tecnología en Electrónica Industrial articulada por ciclos propedéuticos con Ingeniería en Control y Automatización e Ingeniería en Telecomunicaciones**

### **CONSEJO CURRICULAR DEL PROYECTO CURRICULAR**

**Harold Vacca González**

Presidente del Consejo Curricular

**Esperanza Camargo Casallas**

Representante de Área Tecnología Electrónica

**Edgar Leonardo Gómez Gómez**

Representante de Área Telecomunicaciones

**Andrés Escobar Díaz**

Representante de Área Control y Automatización

**Harvey Gómez Castillo**

Representante de Área de Humanidades

**Fery Patricia Rodríguez Montaña**

Representante de Área de Ciencias Básicas

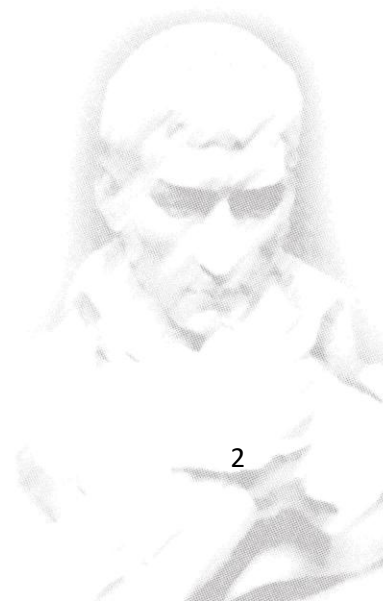
**Karol Tatiana Bautista Fajardo**

Representante Estudiantil del Componente de Tecnología

**Cristián Andrés Herrán Chaparro**

Representante Estudiantil del Componente de Ingeniería

ENERO 2025

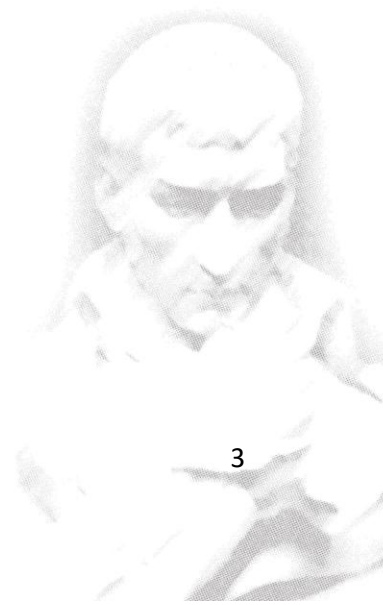


## Equipo de Trabajo

Giovanni Rodrigo Bermúdez Bohorquez  
Miguel Ricardo Pérez Pereira  
Edgar Leonardo Gómez Gómez  
Ernesto Cadena Muñoz  
Harvey Gómez Castillo  
Frank Nixon Giraldo Ramos  
Esperanza Camargo Casallas  
Jorge Andrés Puerto Acosta

## Docentes

BERMÚDEZ BOHÓRQUEZ GIOVANNI RODRIGO  
BURGOS DÍAZ JAIME ALFREDO  
CADENA MUÑOZ ERNESTO  
CAMARGO CASALLAS ESPERANZA  
CAMACHO VELANDIA MARISOL  
CELY CALLEJAS JOSÉ DAVID  
DELGADILLO GÓMEZ EDUARDO ALBERTO  
ESCOBAR DÍAZ ANDRÉS  
ESLAVA BLANCO HERMES JAVIER  
FINO SANDOVAL RAFAEL ALBERTO  
FONSECA VELÁSQUEZ ALDEMAR  
GARZON GONZALEZ ENRIQUE YAMID  
GIRALDO RAMOS FRANK NIXON  
GOMEZ CASTILLO HARVEY  
GOMEZ GOMEZ EDGAR LEONARDO  
HERNÁNDEZ MARTÍNEZ HENRY ALBERTO  
INFANTE MORENO WILSON  
JACINTO GOMEZ EDWAR  
JIMENEZ TRIANA ALEXANDER  
LOPEZ MACIAS JAVIER  
LUENGAS CONTRERAS LELY ADRIANA  
MANTILLA BAUTISTA EDGAR JAVIER  
MONTAÑA QUINTERO HENRY  
MONTIEL ARIZA HOLMAN  
NOVOA ROLDAN KRISTEL SOLANGE  
PEREZ PEREIRA MIGUEL RICARDO  
RODRIGUEZ MONTAÑA FERY PATRICIA  
ROMERO MESTRE HENRY ALFONSO  
ROJAS CASTELLAR LUIS ALEJANDRO  
RUIZ CAICEDO JAIRO ALFONSO  
URREGO RIVILLAS LIBIA SUSANA  
VACCA GONZALEZ HAROLD  
MANCILLA GAONA GIOVANI  
PEDRAZA LUIS FERNANDO

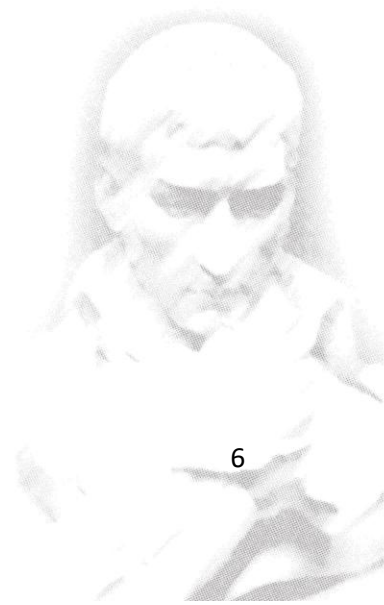


## Tabla de contenido

Lista de Tablas	7
Lista de Figuras	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
INTRODUCCIÓN	9
1 IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO CURRICULAR	12
1.1 Información básica de los programas	12
1.2 Reseña histórica del Proyecto Curricular	12
2 ORIENTACIÓN ESTRATÉGICA	16
2.1 Respecto al programa de Tecnología en Electrónica Industrial	16
2.1.1 Misión	16
2.1.2 Visión	16
2.1.3 Perfiles	17
2.1.3.1 De Ingreso	17
2.1.3.2 De Egreso	17
2.1.3.3 Ocupacional	18
2.1.4 Objetivos del Programa	18
2.1.4.1 General	18
2.1.4.2 Específicos	18
2.1.5 Propósitos de Formación	19
2.1.6 Resultados de Aprendizaje	19
2.2 Respecto al programa de Ingeniería en Telecomunicaciones	20
2.2.1 Misión	20
2.2.2 Visión	21
2.2.3 Perfiles	21
2.2.3.1 De Ingreso	21
2.2.3.2 De Egreso	22
2.2.3.3 Ocupacional	22
2.2.4 Objetivos del Programa	23
2.2.4.1 General	23
2.2.4.2 Específicos	23
2.2.5 Propósitos de Formación	23
2.2.6 Resultados de Aprendizaje	24
2.3 Prospectiva del Proyecto Curricular	25
2.3.1 Características del Programa	29

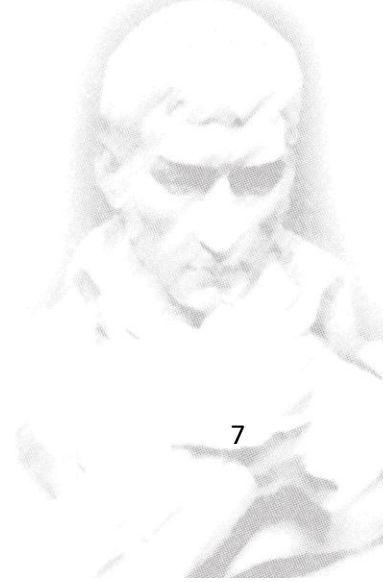
2.3.2	Fundamentación Teórica del Programa	32
3	MODELO CURRICULAR	35
3.1	Lineamientos curriculares básicos	35
3.1.1	Modelo curricular para los programas	37
3.1.1.1	Aplicación del Modelo en el Programa de Tecnología en Electrónica Industrial	38
3.1.1.2	Aplicación del Modelo en el Programa de Ingeniería en Telecomunicaciones	40
3.1.2	Estrategias y Actividades de Aprendizaje	41
3.1.2.1	Estrategias de Aprendizaje para el Nivel Preestructural y Uniestructural	41
3.1.2.2	Estrategias de Aprendizaje para el Nivel Multiestructural	42
3.1.2.3	Estrategias de Aprendizaje para el Nivel Relacional y Abstracto Ampliado	42
3.1.3	Modelo de Articulación con Procesos Formativos en Investigación	43
3.1.4	Evaluación y Seguimiento del Modelo Curricular	44
3.2	Articulación Docencia, Investigación y Proyección Social	44
3.3	Estructura curricular	45
3.3.1	Número de créditos del plan de estudios	46
3.3.2	Descripción de los componentes del plan de estudios	48
3.3.2.1	Núcleo de Ciencias Básicas	48
3.3.2.2	Núcleo Profesional	49
3.3.2.3	Núcleo complementario	50
3.3.2.4	Componente Propedéutico	51
3.3.3	Manifestaciones de flexibilidad	51
3.3.4	Manifestaciones de interdisciplinariedad	54
3.3.5	Mallas curriculares.	56
3.3.6	Modelo de Evaluación para programas por ciclo propedéuticos.	57
3.3.6.1.	<i>Estructura del Modelo de Evaluación Curricular</i>	62
3.3.6.1.1.	<i>Evaluación del Programa Académico</i>	63
3.3.6.1.2.	<i>Evaluación de Líneas de Énfasis o Profundización</i>	65
3.3.6.1.3.	<i>Evaluación de Asignaturas</i>	67
3.3.6.1.4.	<i>Matriz de evaluación</i>	70
3.3.6.3.1.	<i>Resultados de aprendizaje evaluados</i>	75
3.3.6.3.2.	<i>Descripción del proyecto</i>	76
3.3.6.3.3.	<i>Evaluación del Proyecto</i>	76
3.3.6.3.4.	<i>Evaluación del proyecto final basado en SOLO</i>	77

3.3.6.3.7.	<i>Evaluación Global del Proyecto Final</i>	79
3.4	Estrategias distintivas de desarrollo curricular	80
3.4.1	Práctica docente	80
3.4.2	Aprendizaje Basada en Proyectos	81
3.4.3	Prácticas y proyectos de aula	81
3.4.4	Exámenes Conjuntos	81
3.4.5	Actividades académicas formativas agregadas	82
4	ARTICULACIÓN CON EL MEDIO	84
4.1	Prácticas y pasantías	84
4.2	Articulación con la investigación	84
4.2.1	Líneas de investigación en Tecnología en Electrónica Industrial	85
4.2.2	Líneas de investigación de Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos	87
4.2.3	Grupos de investigación institucionalizados	87
4.2.4	Semilleros de investigación institucionalizados	88
4.2.5	Articulación con los egresados	89
4.2.6	Movilidad académica	89
5	APOYO A LA GESTIÓN DEL CURRÍCULO	91
5.1	Organización administrativa	91
5.2	Equipo docente	91
5.3	Recursos físicos y de apoyo a la docencia	92
5.3.1	Recursos Informáticos e Infraestructura para el Apoyo Educativo.	92



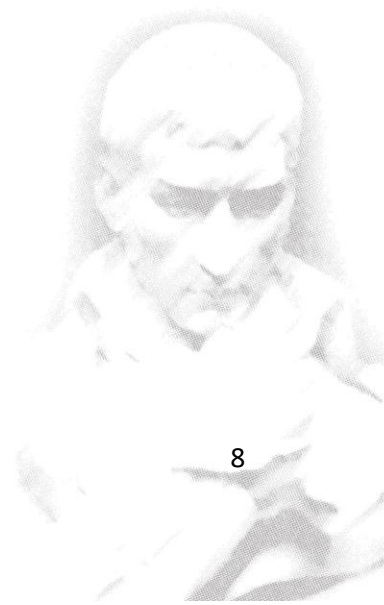
## Lista de Tablas

Tabla 1. Denominación Tecnología Electrónica por ciclos propedéuticos.....	12
Tabla 2. Denominación Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos .....	12
Tabla 3. Resumen de programas similares a nivel internacional. Fuente: Coordinación Ingeniería Telecomunicaciones.....	15
Tabla 4. Cátedras transversales y espacios académicos. Fuente: Coordinación General de Autoevaluación y Acreditación (junio 30 de 2017).....	53
Tabla 5 Matriz de Evaluación del Programa Académico.....	72
Tabla 6 Matriz de Evaluación de Líneas de Énfasis o Profundización.....	72
Tabla 7 Matriz de Evaluación de Asignaturas.....	73
Tabla 8 Indicadores para la Evaluación del Programa Académico.....	74
Tabla 9 Indicadores para la Evaluación de Líneas de Énfasis o Profundización.....	74
Tabla 10 Indicadores para la Evaluación de de Asignaturas.....	74
Tabla 11 Descripción del proyecto.....	76
Tabla 12 Evaluación del proyecto.....	77
Tabla 13 Taxonomía SOLO de Biggs.....	77
Tabla 14 Evaluación Taxonomía SOLO de Biggs.....	77
Tabla 15 Evaluación de Resultado de Aprendizaje por indicadores del programa.....	79
Tabla 16 Evaluación Global del Proyecto.....	79
Tabla 17 Resultados por indicadores.....	80
Tabla 17 Grupos de inv del programa.....	88
Tabla 19 Semilleros de investigación adscritos al Proyecto Curricular FUENTE: CIDC.....	89



## Lista de Figuras

Figura 1 Modelo del plan de estudios de Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos con Tecnología en Electrónica Industrial.....	31
Figura 2. Modelo Curricular del programa de Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos con Tecnología en Electrónica Industrial.....	46
Figura 3. Modelo Curricular del programa de Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos con Tecnología en Electrónica Industrial.....	47
Figura 4. Distribución componentes en el plan curricular.....	48
Figura 5. Plan de Estudios de Tecnología en Electrónica Industrial.....	59
Figura 6. Plan de Estudios de Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos.....	60
Figura 7. Modelo de Evaluación Curricular.....	63
Figura 8. Modelo de investigación del programa.....	85
Figura 9. Mapa conceptual de las líneas de investigación de Tecnología en Electrónica Industrial.....	86
Figura 10 Modelo de investigación de Ingeniería en Telecomunicaciones.....	87



## INTRODUCCIÓN

Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos con Tecnología en Electrónica Industrial, según resoluciones No. 017202 de diciembre 27 de 2019 para la ingeniería y No. 17023 de diciembre 27 de 2019 corregida por la Resolución 011098 del 30 de junio de 2020 (MEN) que otorgó el Registro Calificado por 7 años para la tecnología expedidas por el Ministerio de Educación Nacional, se inscribe en un contexto que, según desarrolla Gómez (2000, p. 129), la educación tecnológica es entendida como *“...la formación de la capacidad de investigación y desarrollo, de innovación en la respectiva área del conocimiento, de tal manera que este tipo de educación pueda contribuir eficaz y creativamente a la modernización y competitividad internacional del sistema productivo nacional, en el contexto de la internacionalización de las relaciones económicas. El objetivo primordial de esta educación debe ser la generación de una capacidad endógena, que permita tanto la creación de nuevas tecnologías como la adaptación y adecuación de las existentes a condiciones, particularidades y necesidades propias y específicas, para las cuales no existen soluciones tecnológicas universales ni estandarizadas.”*

Dentro de este contexto, el propósito en la formación integral del Ingeniero en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos con Tecnología en Electrónica Industrial es fundamentar, alcanzar y desarrollar un perfil orientado a la creación funcional, con las capacidades y destrezas para identificar, analizar, evaluar, investigar, plantear, diseñar, implementar y proponer alternativas para solucionar los problemas y necesidades de Telecomunicaciones del sector productivo a nivel local y regional. Así mismo la adaptación e integración de nuevas tecnologías de redes de telecomunicaciones, como las que evolucionan debido al desarrollo del internet, las comunicaciones móviles y la cuarta y quinta revolución industrial, a través de diferentes espacios académicos (Redes de datos, Sistemas de comunicaciones, Ingeniería de tráfico de datos, medios de transmisión, Telecomunicaciones Aeronáuticas, entre otras), el ejercicio de la proyección social y el trabajo de investigación propio del proyecto curricular. Además, este ingeniero tendrá la capacidad de dirigir y administrar proyectos del sector TICs con proyección social al medio que lo rodea, ya que su objeto nace en el ámbito de la sociedad colombiana. Para lograrlo se respeta e implementa la concepción de ciclos propedéuticos desarrollados por la Facultad Tecnológica de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, planteado en dos ciclos, uno tecnológico y un segundo complementario del nivel de ingeniería, bajo principios de secuencialidad, complementariedad y propedéutica, en el marco de la metodología de los resultados de aprendizaje.

### **CICLO TECNOLÓGICO.**

En la Facultad Tecnológica de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas los programas tecnológicos son programas de educación por ciclos propedéuticos, tienen una duración de seis semestres, poseen una sólida fundamentación científica y son un primer nivel que propende por la formación de tecnólogos; se hace la anotación que en países europeos la formación de tecnólogos se asemeja a la formación de ingenieros

prácticos o ingenieros tecnólogos. Los tecnólogos se forman en una definida orientación tecnológica evidenciada en la comprensión y solución de problemas reales del entorno productivo, con capacidades que les permiten incursionar con éxito en el mercado laboral y en el mundo productivo de las empresas del Distrito Capital y del país.

En el caso de Tecnología en Electrónica Industrial por ciclos propedéuticos se plantea la solución de problemas en este campo, por ende, la estrategia pedagógica utilizada al interior del programa está fundamentado en el “*aprendizaje basado en proyectos*” que cumple con este propósito, puesto que los estudiantes dan solución a un problema propuesto, asumiendo los contenidos de las asignaturas del plan de estudios y aplican con eficacia las herramientas propias para la solución del problema en cuestión.

Este primer ciclo fortalece la formación de sus estudiantes en las ciencias básicas (matemáticas, física, ciencias humanas, lecto-escritura, codificación, lenguaje de programación-, ciencias sociales, ubicación histórico-cultural y desarrollo de las tecnologías y sus innovaciones-. De este modo se desarrolla en el futuro tecnólogo las siguientes capacidades: la resolución de problemas, la capacidad comunicativa, el trabajo en equipo, el desarrollo del pensamiento crítico y analítico, el impulso de pensamiento lógico – espacial, el desarrollo de la creatividad y el trabajo en diseño, la capacidad para entender el contexto social y la valoración del trabajo productivo. Con ello se logran las bases para poder desempeñarse laboralmente y que bajo su propia responsabilidad se afiance en nuevas fases cognitivas –no profundizadas en su formación curricular- o que profundice en cualquier área del conocimiento, incluida la Ingeniería en Control y Automatización o Ingeniería en Telecomunicaciones, o para ejercer su ser ciudadano.

## **CICLO DE INGENIERÍA.**

Un segundo ciclo apunta a la formación de un profesional ingeniero con un mayor nivel científico y teórico que conlleva a fortalecer las competencias y habilidades del tecnólogo en el campo investigativo y de desarrollo y a la preparación para los niveles posgraduales; objetivo que se logra mediante la profundización en las áreas de ciencias básicas e ingenierías aplicadas, formalizando un trabajo con problemas no tan fuertemente estructurados como los del primer ciclo y proyectando una mayor incidencia a procesos de innovación tecnológica. Al segundo ciclo acceden los tecnólogos según sus intereses académicos y necesidades de formación en un campo puntual de la ingeniería como consecuencia de la necesidad de cualificación que le exige su campo profesional de desempeño.

En este sentido, los motivos por los cuales el proyecto curricular ha optado por este modelo de formación son:

1. Innovar en la formación tradicional del ingeniero colombiano, comúnmente considerada como excesivamente teórica y no conducente a la creatividad. En particular en el campo de la electrónica y las telecomunicaciones.
2. La formación de tecnólogos en áreas de las ciencias aplicadas, ingenierías, deberá impulsar la capacidad nacional de investigación aplicada y de experimentación bases de desarrollo tecnológico. El programa de Tecnología en Electrónica Industrial por

- ciclos propedéuticos ha sido fiel a este propósito.
3. Brindar una alternativa al alto número de estudiantes de ingenierías que deben abandonar sus estudios por razones económicas o académicas, o por insatisfacción con la formación tradicional de ingenieros en electrónica o telecomunicaciones.
  4. La Facultad Tecnológica concibe que es más equitativo socialmente brindar oportunidades de acceso a la educación superior, que permitan en un menor tiempo y con una alta excelencia académica ofrecer salidas al campo ocupacional, impactando las fuerzas productivas, en nuestro caso en el campo de la electrónica industrial.

La formación académica del programa de Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos, se orienta hacia la solución de problemas de mayor complejidad, para la apropiación y desarrollo tecnológico propios del nivel de ingeniería, lo que implica un mayor trabajo lógico y abstracto, a partir de la ampliación del núcleo básico común, en la búsqueda de mayor profundidad disciplinar, incluyendo elementos de redes de telecomunicaciones, planeación y diseño, así como asignaturas de programación y software aplicado a las telecomunicaciones; aunado al desarrollo de capacidades de diseño, planificación, gestión, (y otras habilidades y destrezas, propias del campo profesional) y junto a la formación del primer ciclo en Tecnología en Electrónica Industrial, le debe permitir al estudiante lograr una mayor visión y dominio de los procesos, relaciones e interpretación de las realidades y transformación de las mismas en los ámbitos social, cultural, productivo, político, ético y estético.

El plan de estudios incluye tres espacios académicos (9 créditos académicos) orientados a garantizar la continuidad de la formación en el ciclo siguiente y sentar las bases fundamentales para el ciclo de ingeniería, a saber: Matemáticas Especiales; Señales y Sistemas; Probabilidad y Estadística; entonces se trata de dos espacios del componente de ciencias básicas y uno del profesional que, no contribuyen a la consecución del perfil del tecnólogo, pero son indispensables para continuar en el ciclo de ingeniería. Con lo anterior se garantiza la formación de un profesional altamente competitivo en el campo profesional y con un fuerte componente de conciencia de la realidad económica y social que vive el ámbito productivo del país al incorporarse con los entornos comunitarios y sociales, al identificar problemas y plantear soluciones<sup>1</sup>.

De acuerdo con la reglamentación sobre sistemas de créditos de la Universidad, el programa de Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos con Tecnología en Electrónica Industrial adopta este sistema, que favorece la autonomía, la movilidad y el aprendizaje mediante el trabajo presencial, autónomo y cooperativo entre estudiantes y docente. En el presente documento se muestran los datos relevantes del programa Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos con Tecnología en Electrónica Industrial.

---

<sup>1</sup> Cosa en la que se trabaja y, en la que todavía se tiene una deuda pendiente, que debe ser superada en la próxima década.

## 1 IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO CURRICULAR

En la Facultad Tecnológica de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, el Proyecto Curricular de Tecnología Electrónica se encuentra constituido por tres programas académicos. En este documento se describe el ciclo Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos con Tecnología en Electrónica Industrial.

### 1.1 Información básica de los programas

PRIMER CICLO	
Nombre del programa académico:	Tecnología en Electrónica Industrial
Ciclo de formación:	Tecnológico
Títulos que otorga:	Tecnólogo(a) en Electrónica Industrial
Fecha creación y/o de apertura:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El Acuerdo No. 05 del 22 de junio de 1994 del Consejo Superior Universitario crea el programa de “Tecnología en Electrónica”.</li> <li>- El Acuerdo No 08 del 18 de julio de 2019 del Consejo Superior Universitario. En adelante el programa se denomina Tecnología en Electrónica Industrial</li> <li>- Resolución de aprobación 17023 del 27 de diciembre de 2019, corregida por la Resolución 011098 del 30 de junio de 2020 (MEN) que otorgó el Registro Calificado por 7 años.</li> </ul>
Sede:	Facultad Tecnológica - Calle 68D Bis A Sur N° 49F – 70
Código SNIES:	109236
Número de créditos:	97 créditos
Primera promoción:	19 de diciembre de 1997

Tabla 1. Denominación Tecnología Electrónica por ciclos propedéuticos

SEGUNDO CICLO	
Nombre del programa académico:	Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos
Ciclo de formación:	Ingeniería
Títulos que otorga:	Ingeniero(a) en Telecomunicaciones
Fecha creación y/o de apertura:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resolución 016 de 18 de julio de 1998 del Consejo Superior Universitario crea el programa de “Ingeniería en Telecomunicaciones”.</li> <li>- Resolución de aprobación 17202 del 27 de diciembre de 2019</li> </ul>
Sede:	Facultad Tecnológica: Calle 68D Bis A Sur N° 49F – 70
Código SNIES:	102133
Número de créditos:	172 créditos
Primera promoción:	31 de octubre de 2003

Tabla 2. Denominación Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos

### 1.2 Reseña histórica del Proyecto Curricular

La Facultad Tecnológica se crea mediante acuerdo 05 de 1994 del 22 de junio de 1994 del Consejo Superior Universitario, constituyéndose en un acto de reconocimiento a la Educación Tecnológica como viabilizadora en la solución de algunos de los siguientes problemas<sup>2</sup>:

<sup>2</sup> ASESEL. Plan de Desarrollo Facultad Tecnológica. Proyecto. Informe final. Contrato 030 de 1993 suscrito entre ASESEL y la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. 1994. PP. 2-12

- Proporcionar alternativas de educación superior a un amplio número de personas que difícilmente tienen acceso a ella.
- Generar nuevas opciones de cualificación para el ingreso al mercado laboral calificado, dirigidas especialmente a los jóvenes de las localidades del sur de la ciudad interesados en aumentar sus posibilidades de ascenso social.
- Solventar la insuficiencia nacional de tecnólogos calificados aptos para incorporarse al sector productivo y satisfacer sus necesidades de formación para el trabajo.
- Necesidad de aumentar la participación en la oferta de cupos de educación superior por parte del sector oficial, la cual hoy se encuentra dominada por el sector privado.
- Respuesta a las limitaciones en el desarrollo de una cultura tecnológica propia.
- Falta de estímulos para que los jóvenes residentes de la periferia sur de Bogotá terminen exitosamente sus estudios secundarios y continúen su proceso educativo a un nivel superior.
- Necesidad de disminuir los niveles actuales de rotación de la mano de obra causados por el ingreso al mercado de trabajo de jóvenes con niveles de calificación poco acordes con las necesidades actuales y cambiantes de la industria.
- Insatisfacción del sector industrial que requiere creatividad e innovación permanente en relación con los perfiles profesionales actuales.

En la misma resolución de creación de la Facultad Tecnológica uno de los programas académicos ofertados inicialmente fue “Tecnología en Electrónica”, aun cuando las actividades académicas iniciaron el 20 de febrero de 1995 e inició con un convenio con las Unidades Tecnológicas de Santander. Ahora bien, como parte de las políticas de modernización curricular, y partiendo de la necesidad de hacer apropiación de los planes de estudios de los programas tecnológicos logrando mayor pertinencia y dando mayor fortaleza a las ciencias básicas, además haciéndolos más acordes con la realidad del entorno del Distrito Capital y en particular de las localidades sobre las cuales se tiene incidencia directa, en 1997 se dio inicio a un proceso de reforma curricular con base en criterios de excelencia académica y contribución al desarrollo científico y tecnológico. El objetivo central de esta reforma fue asumir un enfoque de formación de profesionales integrales en el cual fueran más evidentes los principios de flexibilidad, pertenencia y contextualización, con ello se logra el registro de los programas tecnológicos propios de la Facultad.

Teniendo en cuenta la legislación nacional vigente, la Universidad Distrital en respuesta a una sentida demanda de los egresados de los programas tecnológicos, abre programas de ingenierías, estructurados en diez semestres académicos, en ejercicio de su autonomía universitaria, ofrece una nueva modalidad de formación de ingenieros por ciclos, exigiendo entre otras condiciones de ingreso, a estos nuevos programas (segundo nivel), poseer el título de tecnólogo (Martínez, D y López, G: 2007). El segundo semestre de 2000 inicia actividades académicas el Programa de Ingeniería en Telecomunicaciones. A mediados del 2002, obedeciendo a las políticas institucionales se remitió el documento de Condiciones Iniciales para solicitud de Acreditación de Calidad de los programas tecnológicos, a comienzos de 2003 se presenta solicitud de Registro Calificado para el programa de Ingeniería Telecomunicaciones, en 2005 es recibido el registro calificado.

Ahora bien, en el año 2012 se realiza una modificación curricular de tecnología quedando Tecnología en Electrónica por ciclos propedéuticos, orientada de conformidad con su naturaleza, duración, nivel y metodología de formación, de acuerdo con la ley. En consecuencia, la Ingeniería en Telecomunicaciones al tratarse de un programa de Ingeniería con metodología presencial por ciclos secuenciales y complementarios (propedéutico), desarrollado en dos niveles: el nivel tecnológico que corresponde a Tecnología en Electrónica y el nivel de Ingeniería en Telecomunicaciones, está sustentado en el respaldo que da la tradición académica de la Universidad Distrital en la formación de profesionales de nivel superior, la cual es reconocida en el ámbito nacional e internacional como pionera en electrónica en Colombia y por la calidad y alto grado de aceptación de sus egresados, y de manera particular, con la experiencia misma de ofrecer el programa de Tecnología en Electrónica desde el año 1997 y contar con egresados desempeñándose en el sector industrial colombiano para ese periodo.

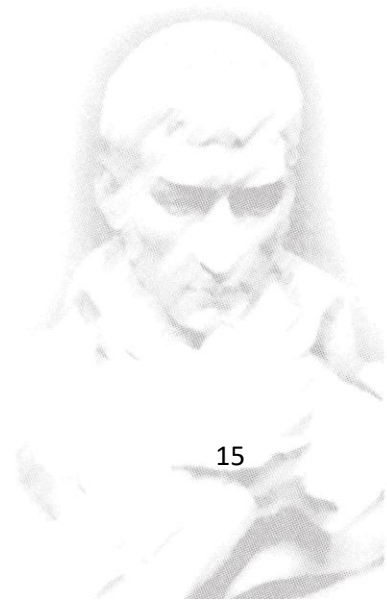
En el proceso de la obtención del registro calificado para el nivel de Ingeniería en 2019, el Ministerio de Educación Nacional solicita cambiar la denominación del programa tecnológico o de primer nivel, pasando a denominarse Tecnología en Electrónica Industrial.

En el ámbito universitario a nivel internacional, se han visto reflejadas las tendencias en el campo de las telecomunicaciones, generándose programas de pregrado de similar denominación al de Ingeniería en Telecomunicaciones (ver Tabla 3), estas similitudes permiten evidenciar que la denominación de Ingeniería en Telecomunicaciones es homologable, y se presta a la convalidación del título de los profesionales en el ámbito internacional y nacional. La propuesta del plan de estudios se desarrolla sobre la construcción de un currículo interdisciplinario y flexible, esta concepción teórica permitió plantear un plan de estudios más incluyente y ajustado a las exigencias del mundo contemporáneo y globalizado, facilitando la convalidación y homologación de títulos. Pensando en esta homologación y de acuerdo con la normatividad del Ministerio, se trabaja un programa por competencias y resultados de aprendizaje, acorde con el estado actual de la tecnología y el mercado laboral.

<b>NOMBRE DEL PROGRAMA</b>	<b>UNIVERSIDAD</b>	<b>UBICACIÓN</b>
Ingeniería de Telecomunicaciones	Universidad Católica Andrés Bello	Venezuela
Ingeniería en Telecomunicaciones	Universidad Nacional Autónoma de México UNAM	México
Ingeniería de Telecomunicaciones	Universidad Nacional de Ingeniería	Perú
Ingeniería en Telecomunicaciones	UADE	Argentina
Ingeniería en Telecomunicaciones	Universidad de Contestado	Brasil
Electrical Engineering and Computer Science	MIT Instituto Tecnológico de Massachusetts	Estados Unidos
School of Electrical, Computer and Telecommunications Engineering (SECTE)	University of Wollongong	Australia
Ingeniería de Redes de Telecomunicación	Universidad Pompeu Fabra	España
Ingeniería en Sistemas de Telecomunicación	Universidad CEU Fernando III	España
Ingeniería en Telecomunicaciones	Universidad ORT Uruguay	Uruguay
Ingeniería en Telecomunicaciones	Universidad Politécnica de Madrid	España
Ingeniería en Telecomunicaciones	Universidad de Buenos Aires	Argentina
Ingeniería en Telecomunicaciones	Universidad de Chile	Chile

<b>NOMBRE DEL PROGRAMA</b>	<b>UNIVERSIDAD</b>	<b>UBICACIÓN</b>
Ingeniería en Telecomunicaciones	Universidad de São Paulo	Brasil
Ingeniería en Telecomunicaciones	Universidad de Lisboa	Portugal
Ingeniería en Telecomunicaciones	Universidad Politécnica de Cataluña	España

Tabla 3. Resumen de programas similares a nivel internacional. Fuente: Coordinación Ingeniería Telecomunicaciones



## **2 ORIENTACIÓN ESTRATÉGICA**

### **2.1 Respecto al programa de Tecnología en Electrónica Industrial**

El programa de Tecnología en Electrónica Industrial está diseñado para formar profesionales con una sólida base en el desarrollo, implementación y mantenimiento de sistemas electrónicos en entornos industriales. Su estructura curricular integra conocimientos en electrónica analógica y digital, procesamiento de señales, telecomunicaciones, automatización industrial y el Internet de las Cosas (IoT), permitiendo a nuestros egresados responder a los desafíos de la transformación digital y la Industria 4.0.

Este programa fomenta el desarrollo de habilidades y destrezas técnicas y transversales necesarias para enfrentar retos tecnológicos en sectores industriales y productivos mediante la resolución de problemas reales, el aprendizaje basado en proyectos y el uso de metodologías innovadoras que permiten articular una formación integral promoviendo una visión ética y sostenible en la aplicación de soluciones electrónicas, asegurando que nuestros egresados se integren a equipos interdisciplinario y asuman roles estratégicos para contribuir a la mejora de procesos industrial con responsabilidad social y ambiental.

#### **2.1.1 Misión**

En concordancia con la misión institucional de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, el programa de Tecnología en Electrónica Industrial tiene como misión la formación de profesionales altamente calificados, con habilidades técnicas y transversales que les permitan desarrollar, implementar y mantener soluciones tecnológicas innovadoras en el ámbito de la electrónica industrial. Su formación integral, basada en el pensamiento crítico, la innovación y la responsabilidad social, garantizará que los egresados sean capaces de adaptarse a los cambios tecnológicos y de contribuir activamente al desarrollo del sector productivo mediante la integración de tecnologías emergentes.

El programa busca que sus egresados se conviertan en profesionales con una mirada estratégica, capaces de analizar y resolver problemas tecnológicos complejos, proponiendo soluciones eficientes y sostenibles que impacten positivamente en la industria y en la sociedad.

#### **2.1.2 Visión**

En concordancia con la visión institucional de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, el programa de Tecnología en Electrónica Industrial se consolidará como un referente académico de alto reconocimiento a nivel local, nacional e internacional, destacándose por su excelencia en la formación de profesionales capaces de liderar la transformación digital y la innovación tecnológica en el sector industrial. Buscamos que

nuestros egresados sean reconocidos por su capacidad de desarrollar soluciones tecnológicas que responden a los requerimientos de la cuarta revolución industrial.

Para lograrlo, el programa se mantendrá en constante evolución, adaptando sus planes de estudio a las nuevas tendencias tecnológicas y promoviendo la investigación aplicada, el emprendimiento y la vinculación con la industria.

### **2.1.3 Perfiles**

#### *2.1.3.1 De Ingreso*

Los aspirantes al programa deben tener un fuerte interés en la tecnología, la innovación y la transformación digital. Se espera que posean habilidades analíticas y de resolución de problemas, pensamiento lógico, aptitudes para el autoaprendizaje y la capacidad de aplicar el razonamiento cuantitativo en contextos industriales.

Los aspirantes deben demostrar habilidades comunicativas y capacidad por el trabajo en equipo, ya que el desarrollo de soluciones tecnológicas en electrónica industrial requiere interacción con profesionales de diversas disciplinas. Asimismo, deberán demostrar ingenio para la solución de problemas técnicos y una orientación hacia la mejora continua en la aplicación de soluciones electrónicas.

Además, deben evidenciar su compromiso con el desarrollo sostenible y la responsabilidad social, asegurando que sus desarrollos tecnológicos tengan un impacto positivo en el sector industrial y en la comunidad.

#### *2.1.3.2 De Egreso*

El Tecnólogo en Electrónica Industrial será un profesional integral, con capacidades para desarrollar, implementar y mantener sistemas electrónicos. Su formación le permitirá desarrollar soluciones innovadoras, integrar tecnologías emergentes y gestionar proyectos tecnológicos que optimicen los procesos industriales.

El egresado poseerá capacidades avanzadas en electrónica analógica y digital, conocimientos en procesamiento de señales, automatización, redes y telecomunicaciones, en software especializado para la simulación y validación de los sistemas electrónicos. Asimismo, estará capacitado para gestionar, planificar, ejecutar y evaluar proyectos tecnológicos que integren aplicaciones de IoT, procesamiento de señales y automatización en entornos industriales.

Con una visión interdisciplinaria, el Tecnólogo en Electrónica Industrial estará formado para adaptarse continuamente a los avances tecnológicos que se presenten demostrando su adaptabilidad a las necesidades del sector industrial, siempre evidenciando su un alto sentido de ética profesional, responsabilidad social y compromiso

con el desarrollo sostenible, minimizando el impacto ambiental de las soluciones tecnológicas que implemente.

### *2.1.3.3 Ocupacional*

El Tecnólogo en Electrónica Industrial estará preparado para desempeñarse en diversos sectores productivos e industriales, aplicando su formación en el desarrollo, mantenimiento y optimización de sistemas electrónicos. Su capacidad de integración de tecnologías emergentes y su enfoque en la sostenibilidad le permitirán adaptarse a los desafíos del entorno globalizado.

Los egresados podrán desempeñar roles como:

- Desarrollador e integrador de sistemas electrónicos industriales, implementando soluciones aplicables a procesos productivos.
- Especialista en mantenimiento de sistemas electrónicos, encargado de diagnosticar, reparar y optimizar equipos electrónicos en entornos industriales.
- Asistente de proyectos tecnológicos, apoyando iniciativas de modernización e innovación en empresas del sector manufacturero, energético y de telecomunicaciones.
- Tecnólogo de soporte técnico en electrónica industrial, brindando asistencia en la instalación y optimización de equipos electrónicos avanzados.
- Auxiliar en integración de tecnologías emergentes, aplicando IoT, procesamiento de señales y automatización para mejorar la eficiencia de los procesos industriales.

## **2.1.4 Objetivos del Programa**

### *2.1.4.1 General*

Formar tecnólogos con sólidas competencias en el desarrollo, implementación y mantenimiento de sistemas electrónicos que, articulados con sus habilidades de liderazgo, comunicación efectiva y trabajo en equipo, afrontarán los desafíos del sector industrial en un contexto globalizado demostrando sus capacidades de integrar tecnologías emergentes para la optimización de procesos productivos basados en la innovación, la ética profesional y la sostenibilidad.

### *2.1.4.2 Específicos*

- Formar profesionales con la capacidad de desarrollar e implementar soluciones electrónicas innovadoras para la industria.
- Potenciar la articulación de la electrónica analógica y digital a partir de tecnologías emergentes que permitan optimizar procesos industriales.
- Desarrollar habilidades en herramientas computacionales que permitan simular, implementar y validar sistemas electrónicos implementados en entornos sociales e industriales.

- Fomentar la actualización continua, el pensamiento crítico y la implementación de soluciones responsables con el medio ambiente.
- Potenciar la capacidad de autoaprendizaje a partir del conocimiento adquirido promoviendo su actualización constante con las tecnologías emergentes.

### 2.1.5 Propósitos de Formación

- Desarrollar competencias técnicas y científicas en electrónica analógica y digital, automatización, telecomunicaciones y procesamiento de señales para la solución de problemas aplicados a entornos sociales e industriales.
- Promover la innovación y transformación digital a través del desarrollo de soluciones tecnológicas que optimicen procesos industriales.
- Desarrollar habilidades en herramientas especializadas para el diseño, simulación y validación de sistemas electrónicos.
- Desarrollar capacidades para gestionar, planificar, ejecutar y evaluar proyectos de desarrollo e implementación de sistemas electrónicos.
- Fomentar la ética y sostenibilidad en la aplicación de soluciones tecnológicas, garantizando impactos positivos en la sociedad y el medio ambiente.
- Fortalecer la comunicación y el trabajo en equipo para que los egresados se desempeñen eficazmente en entornos multidisciplinarios.
- Impulsar una cultura de autoaprendizaje continuo en tecnologías emergentes que garantice la competitividad de los egresados en un entorno industrial dinámico.

### 2.1.6 Resultados de Aprendizaje

El estudiante de Tecnología en Electrónica Industrial al completar el programa académico:

- *RA1. Implementación de sistemas electrónicos.* Aplica conocimientos en electrónica análoga y digital para desarrollar, adaptar y mantener sistemas electrónicos en la industria.
- *RA2. Experimentación y análisis de datos.* Desarrolla montajes de laboratorio, analiza e interpreta resultados y datos para optimizar sistemas electrónicos.
- *RA3. Trabajo en equipo y liderazgo.* Desarrolla habilidades de liderazgo y colaboración en equipos interdisciplinarios, promoviendo un ambiente de trabajo efectivo e incluyente.
- *RA4. Desarrollo de proyectos tecnológicos.* Planifica y ejecuta proyectos de investigación formativa y desarrollo en electrónica, instrumentación, control y telecomunicaciones, asegurando innovación y sostenibilidad.
- *RA5. Ética y responsabilidad profesional.* Aplica principios éticos y normativas industriales en su desempeño profesional, asegurando el cumplimiento de estándares técnicos y de calidad.
- *RA6. Uso de herramientas digitales y simulación.* Emplea software y herramientas digitales especializadas para el diseño, simulación y validación de sistemas electrónicos.

- *RA7. Adaptabilidad e innovación.* Demuestra capacidad de innovación y actualización constante en tecnologías emergentes, promoviendo mejoras en la industria.

## **2.2 Respecto al programa de Ingeniería en Telecomunicaciones**

El programa de Ingeniería en Telecomunicaciones tiene como objetivo formar profesionales capaces de diseñar, implementar, gestionar y mantener sistemas de comunicación avanzados en diversos entornos, tanto urbanos como rurales. A través de su estructura curricular, los estudiantes adquieren conocimientos fundamentales en áreas como redes de comunicaciones, transmisión de información, sistemas de radiocomunicación, telecomunicaciones aeronáuticas, comunicaciones satelitales y tecnologías emergentes como la 5G, Inteligencia artificial y el Internet de las Cosas (IoT), entre otras. Este enfoque integral prepara a los egresados para liderar en la evolución constante de las telecomunicaciones y afrontar los desafíos de la conectividad en un mundo globalizado.

A lo largo de los ciclos propedéuticos, se promueve el desarrollo de habilidades técnicas, analíticas y de resolución de problemas, con un enfoque en la innovación tecnológica y la implementación de soluciones eficientes en sectores tanto públicos como privados. Los estudiantes participan en proyectos prácticos, donde aplican sus conocimientos en el diseño y mejora de redes de comunicación, así como en la gestión de infraestructuras críticas para la transmisión de datos y servicios. La formación también abarca aspectos relacionados con la gestión de proyectos, la seguridad de las redes, y el cumplimiento de normativas regulatorias, permitiendo que los egresados sean capaces de liderar equipos y gestionar de manera efectiva proyectos de telecomunicaciones de alto impacto.

El programa de Ingeniería en Telecomunicaciones también pone énfasis en la sostenibilidad y la responsabilidad social, formando profesionales comprometidos con el impacto ambiental y social de las tecnologías que desarrollan. Los egresados se preparan para trabajar en un entorno interdisciplinario, enfrentando retos globales como la expansión de la conectividad en regiones desatendidas, la protección de la privacidad de los datos, y la optimización de las redes de comunicación para asegurar su eficiencia y accesibilidad. Con una sólida base ética y técnica, los ingenieros en telecomunicaciones serán actores clave en la transformación digital y en la mejora de la calidad de vida de las personas a través de soluciones de comunicación efectivas, seguras y accesibles.

### **2.2.1 Misión**

En consonancia con la misión institucional de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, el programa de Ingeniería en Telecomunicaciones de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas tiene como misión la formación de ingenieros altamente capacitados, con una sólida base científica, tecnológica y ética, capaces de diseñar, implementar, operar y gestionar soluciones avanzadas en el ámbito de las telecomunicaciones. Su formación se enfoca en el desarrollo de habilidades técnicas, analíticas y de innovación que les permitan abordar los retos globales de la conectividad y las redes, integrando las tecnologías emergentes para ofrecer soluciones sostenibles, eficientes y de alto impacto social.

A través de una perspectiva crítica y estratégica, los egresados del programa serán profesionales comprometidos con el progreso social, capaces de liderar proyectos que promuevan la transformación digital y la inclusión tecnológica, contribuyendo al desarrollo económico y social mediante la mejora de la infraestructura de telecomunicaciones a nivel local, regional y global.

### **2.2.2 Visión**

El programa de Ingeniería en Telecomunicaciones de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas se proyecta como un referente de excelencia académica e innovación tecnológica, reconocido a nivel nacional e internacional por su capacidad para formar profesionales altamente cualificados en el diseño, desarrollo y gestión de soluciones avanzadas en el campo de las telecomunicaciones. A través de una educación de vanguardia, el programa se compromete a ser un líder en la integración de tecnologías emergentes como 5G, 6G, Inteligencia Artificial, Internet de las Cosas (IoT), redes inteligentes, Telecomunicaciones Aeronáuticas y comunicaciones satelitales, contribuyendo a la transformación digital de la sociedad.

Nuestros egresados sean reconocidos por su capacidad para enfrentar los desafíos globales de la conectividad, la ciberseguridad y la gestión de redes, impulsando la innovación y el desarrollo sostenible en sectores clave como la industria, la educación, la salud y las comunicaciones. El programa se consolidará como un referente en investigación aplicada, emprendimiento tecnológico y colaboración con la industria, adaptándose continuamente a las nuevas tendencias y necesidades del entorno global.

### **2.2.3 Perfiles**

#### *2.2.3.1 De Ingreso*

Los aspirantes al programa de Ingeniería en Telecomunicaciones deben contar con una formación técnica previa sólida en electrónica o áreas afines, soportada con un título académico de nivel tecnológico como Tecnología en electrónica industrial o afines, acompañada de competencias en ciencias básicas como matemáticas y física. Además, deben tener habilidades en programación, capacidad de trabajo en equipo, comunicación efectiva, y poseer un fuerte interés por la innovación tecnológica y la transformación digital.

Es fundamental que los estudiantes tengan la disposición para enfrentar desafíos complejos con razonamiento lógico y cuantitativo, así como la capacidad de tomar decisiones éticas, teniendo siempre presente el impacto social y medioambiental de las tecnologías que implementen. La capacidad de trabajar en proyectos interdisciplinarios y el compromiso con el autoaprendizaje serán cruciales para su éxito en el campo dinámico de las telecomunicaciones.

Se requiere de estudiantes con un enfoque integral, combinando habilidades técnicas, sociales, éticas y de innovación para afrontar los desafíos actuales y futuros en el campo de las telecomunicaciones.

### *2.2.3.2 De Egreso*

El Ingeniero en Telecomunicaciones será un profesional con una sólida formación teórica y práctica, capaz de diseñar, implementar, administrar y optimizar sistemas y redes de telecomunicaciones. Su formación le permitirá integrar tecnologías emergentes y garantizar la interoperabilidad y escalabilidad de los sistemas, asegurando la confiabilidad y la seguridad en la transmisión de datos. Además, desarrollará competencias en la gestión de proyectos tecnológicos, liderando equipos multidisciplinarios y aplicando metodologías ágiles para la ejecución eficiente de proyectos en telecomunicaciones.

Este profesional estará preparado para abordar desafíos complejos en el ámbito de las telecomunicaciones, incluyendo el diseño de redes de transmisión de datos, la implementación de sistemas de comunicación avanzados y el desarrollo de soluciones innovadoras basadas en tecnologías como IoT, redes 5G, 6G, inteligencia artificial, Telecomunicaciones Aeronáuticas y comunicaciones en la nube. También contará con conocimientos en seguridad de redes, diseñando e implementando sistemas para proteger la infraestructura de telecomunicaciones contra amenazas cibernéticas.

Además de sus capacidades técnicas, el Ingeniero en Telecomunicaciones actuará con un alto sentido de responsabilidad ética y social, promoviendo el uso sostenible de las tecnologías y considerando su impacto en la sociedad y el medio ambiente. Su adaptabilidad a los avances tecnológicos y su compromiso con el aprendizaje continuo lo posicionan como un líder en el sector, preparado para contribuir al desarrollo y la evolución de las telecomunicaciones a nivel nacional e internacional.

### *2.2.3.3 Ocupacional*

El Ingeniero en Telecomunicaciones es un profesional altamente capacitado para diseñar, implementar, administrar y optimizar sistemas de telecomunicaciones en diversos sectores. Su formación integral le permite gestionar redes de datos, comunicaciones inalámbricas, y sistemas avanzados de transmisión, asegurando su eficiencia, seguridad e interoperabilidad. Su capacidad para integrar tecnologías emergentes y su enfoque en la innovación lo posicionan como un líder en la evolución de las infraestructuras de telecomunicaciones, contribuyendo a la digitalización y al desarrollo sostenible de las organizaciones.

Los egresados podrán desempeñar roles como:

- Diseñador y gestor de redes de telecomunicaciones: Encargado de diseñar, implementar y gestionar redes de comunicación de datos, incluyendo redes de área

local (LAN), redes de área extensa (WAN) y redes inalámbricas, asegurando la confiabilidad, escalabilidad y seguridad de las comunicaciones.

- Especialista en seguridad de redes: Implementando soluciones de ciberseguridad para proteger las infraestructuras de telecomunicaciones contra amenazas y ataques cibernéticos, garantizando la integridad, confidencialidad y disponibilidad de la información en tránsito.
- Consultor y asesor en telecomunicaciones: Brindando asesoría técnica y estratégica a organizaciones para la optimización de sus sistemas de telecomunicaciones, adoptando tecnologías emergentes y soluciones innovadoras para la conectividad empresarial.
- Líder de proyectos de telecomunicaciones: Gestionando proyectos tecnológicos en telecomunicaciones, desde su planificación hasta su ejecución, coordinando equipos multidisciplinarios, supervisando la implementación de nuevas tecnologías y asegurando el cumplimiento de plazos, presupuestos y estándares de calidad.
- Especialista en telecomunicaciones móviles y sistemas 5G-6G: Diseñando e implementando infraestructuras y servicios de telecomunicaciones móviles, incluidos los sistemas de telecomunicaciones aeronáuticas, 5G y 6G, que optimicen la conectividad y permitan el desarrollo de nuevas aplicaciones y servicios para el Internet de las Cosas (IoT) y otras tecnologías emergentes.

## **2.2.4 Objetivos del Programa**

### *2.2.4.1 General*

Formar ingenieros en telecomunicaciones con una sólida base científica, técnica y ética, capaces de diseñar, implementar y mantener sistemas de telecomunicaciones innovadores, eficientes y sostenibles, preparados para liderar proyectos tecnológicos en un contexto global y contribuir al desarrollo social y económico de su entorno.

### *2.2.4.2 Específicos*

- Formar a los estudiantes en el diseño, implementación y mantenimiento de sistemas de telecomunicaciones.
- Preparar para integrar nuevas tecnologías como 5G, 6G, IoT, inteligencia artificial, telecomunicaciones aeronáuticas, redes inteligentes y satelitales.
- Fomentar el pensamiento crítico y la innovación en soluciones tecnológicas.
- Desarrollar habilidades para liderar y gestionar proyectos en telecomunicaciones.
- Fortalecer la capacidad de trabajar en equipo y colaborar en entornos diversos, incluyendo el vínculo Universidad-empresa.
- Impulsar la capacidad de adaptarse y aprender de los avances tecnológicos en el área de las telecomunicaciones de forma continua.

## **2.2.5 Propósitos de Formación**

- Desarrollar competencias en electrónica analógica y digital, sistemas de telecomunicaciones, automatización y procesamiento de señales, para resolver problemas prácticos en redes y sistemas de comunicación.
- Fomentar la innovación en el diseño e implementación de soluciones tecnológicas que optimicen la infraestructura y procesos en redes de telecomunicaciones, contribuyendo a la transformación digital en diversos sectores.
- Desarrollar habilidades prácticas en el uso de herramientas avanzadas para el diseño, simulación y validación de sistemas de telecomunicaciones, incluyendo redes, señales y dispositivos electrónicos.
- Desarrollar habilidades en la gestión, planificación y ejecución de proyectos tecnológicos de telecomunicaciones, desde su concepción hasta su implementación y evaluación.
- Promover la responsabilidad ética y el compromiso con la sostenibilidad en el diseño y gestión de soluciones tecnológicas de telecomunicaciones, considerando su impacto social y ambiental.
- Fortalecer las competencias comunicativas y de trabajo colaborativo en entornos multidisciplinarios, esenciales para el desempeño profesional en el ámbito de las telecomunicaciones.
- Fomentar una cultura de autoaprendizaje continuo, con un enfoque en las tecnologías emergentes, para asegurar la competitividad y adaptación profesional en un entorno de telecomunicaciones en constante cambio.

### **2.2.6 Resultados de Aprendizaje**

El estudiante de Ingeniería en Telecomunicaciones al completar el programa académico tendrá las capacidades para:

*RA1. Diseño y desarrollo de sistemas de telecomunicaciones.* Diseña y desarrolla sistemas de telecomunicaciones, aplicando conocimientos de electrónica, redes y transmisión de información para resolver problemas específicos de comunicación.

*RA2. Análisis y optimización de redes de comunicación.* Analiza el desempeño de redes de telecomunicaciones, interpretando datos para identificar problemas y optimizando su funcionamiento mediante técnicas de ingeniería.

*RA3. Implementación de tecnologías de transmisión y recepción.* Implementa tecnologías avanzadas de transmisión y recepción de señales, como redes 5G, 6G, fibra óptica o comunicaciones aeronáuticas y satelitales, garantizando su rendimiento y estabilidad.

*RA4. Desarrollo de proyectos.* Planea y ejecuta proyectos tecnológicos en telecomunicaciones, integrando los avances más recientes, considerando la sostenibilidad y la innovación.

*RA5. Gestión de seguridad en sistemas de telecomunicaciones.* Gestiona la seguridad de sistemas de telecomunicaciones, implementando protocolos de protección de datos, redes y equipos, con base en normativas y estándares internacionales.

*RA6. Desarrollo de habilidades de liderazgo y trabajo en equipo.* Desarrolla habilidades de liderazgo y trabajo en equipo, promoviendo la colaboración interdisciplinaria en proyectos de telecomunicaciones.

*RA7. Innovación y actualización en tecnologías emergentes.* Demuestra adaptabilidad e innovación, estando al tanto de las tecnologías emergentes en telecomunicaciones, e implementando soluciones innovadoras para la mejora continua de la industria.

### **2.3 Prospectiva del Proyecto Curricular**

La electrónica es una disciplina clave en el desarrollo de la economía del conocimiento y la transformación digital. Su evolución ha permitido el avance de sectores como la automatización industrial, las energías renovables y la conectividad global, entre otros de gran importancia. Para el año 2030, la demanda de profesionales en el área de la electrónica crecerá significativamente, impulsada por la expansión de la inteligencia artificial, el Internet de las Cosas (IoT) y la robotización aplicada a diversos sectores de la economía<sup>3</sup>.

En este contexto, la formación académica en tecnología e ingeniería en áreas relacionadas con la electrónica debe alinearse y articularse con estas tendencias y crecimientos que proyecta la NAE (*National Academy of Engineering*) año tras año, en donde las Instituciones de Educación Superior garanticen dicha formación de profesionales capaces de enfrentar los desafíos del futuro no lejano<sup>4</sup>.

El programa de Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos con Tecnología en Electrónica Industrial de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas no ajenos a esta realidad, pueden contribuir al desarrollo del país, promoviendo la formación de profesionales son un sello distintivo que les permita aportar saberes y conocimientos que son requeridos para el desarrollo de la sociedad.

Las tendencias internacionales indican que la electrónica continuará evolucionando hacia sistemas altamente integrados con inteligencia artificial, sensores inteligentes y energías limpias. El desarrollo de la computación cuántica, los microprocesadores de ultra baja energía y la interconectividad global transformarán la manera en que la tecnología impacta la sociedad. Según el informe "*La Ingeniería Electrónica del Siglo XXI*" (Gracia-Cervantes, 2020), la miniaturización de dispositivos, el desarrollo de materiales avanzados y la automatización de procesos industriales serán fundamentales para la economía del futuro.

La creciente demanda de dispositivos electrónicos más eficientes y sostenibles ha llevado a la investigación en materiales semiconductores alternativos como el grafeno y los nanotubos de carbono, que permitirán la creación de circuitos más rápidos, flexibles y

---

<sup>3</sup> Gracia-Cervantes, Xavier Leopoldo. *La Ingeniería Electrónica del Siglo XXI. Revista: Polo de Conocimiento. 2020. Ed. 53, Vol 5 No. 12 PP 488-501*

<sup>4</sup> Perry, William and others. *Grand Challenges for Engineering. National Academy of Engineering. 2020*

con menor consumo energético. La integración de estos materiales en la industria electrónica transformará las arquitecturas computacionales y abrirá nuevas oportunidades para el desarrollo de hardware avanzado. En este sentido, el avance en la fotónica y la computación óptica también promete revolucionar la velocidad y eficiencia del procesamiento de datos, impactando áreas clave como la inteligencia artificial y el análisis de grandes volúmenes de información.

Por otro lado, el *Institute of Electrical and Electronics Engineers – IEEE* predice que la automatización robótica y las redes inteligentes de energía permitirán la creación de ciudades conectadas y procesos industriales altamente eficientes. La convergencia entre inteligencia artificial y electrónica generará una nueva revolución en la forma en que se diseñan y operan los sistemas industriales, facilitando la integración de sistemas de monitoreo en tiempo real y aumentando la eficiencia de las operaciones a nivel global. La evolución de la computación en la nube y la expansión de la tecnología 5G y 6G posibilitarán la interconexión de millones de dispositivos en redes de comunicación ultra rápidas y seguras, impulsando la digitalización en industrias como la manufactura, el transporte y la salud.

Además, la electrónica embebida será un pilar fundamental en el desarrollo de dispositivos autónomos y sistemas inteligentes. La proliferación de sensores avanzados permitirá el monitoreo en tiempo real de procesos críticos, desde la gestión de infraestructuras hasta el diagnóstico temprano en salud. La combinación de estos avances con la computación neuromórfica promete el desarrollo de sistemas con capacidades de aprendizaje y toma de decisiones en entornos dinámicos y complejos. En este contexto, la formación de profesionales con habilidades en diseño, implementación y mantenimiento de sistemas electrónicos avanzados será esencial para asegurar el éxito de la transformación digital<sup>5</sup>.

En el contexto nacional, el sector electrónico es considerado estratégico para el desarrollo económico. El marco nacional de cualificaciones establece que los perfiles en áreas de la electrónica deben estar articulados con las demandas del sector productivo, incluyendo energías renovables, redes inteligentes y automatización industrial<sup>6</sup>. La necesidad de fortalecer la manufactura avanzada en el país ha impulsado la implementación de nuevas estrategias de formación y la creación de programas que fomenten la innovación tecnológica y la investigación aplicada.

El desarrollo de la electrónica en Colombia se ha visto impulsado por diversas políticas gubernamentales y estrategias de inversión en ciencia, tecnología e innovación. Programas como el Plan Nacional de Desarrollo han identificado la necesidad de fortalecer la industria electrónica, promoviendo la transferencia de tecnología y el desarrollo de capacidades técnicas en el sector productivo. Además, el crecimiento de las *startups* tecnológicas en Colombia ha generado nuevas oportunidades para la

---

<sup>5</sup> Giordano Lerena, R.; Páez Pino, A.; Comp. (2021). *Reflexiones sobre las nuevas demandas para la ingeniería latinoamericana*. GEDCLatam, IFEES, CONFEDI, ACOFI, LACCEI. Bogotá, Colombia. LACCEI Ediciones

<sup>6</sup> MEN y CIDET (2022). Marco Nacional de Cualificaciones – Electricidad y Electrónica

aplicación de la electrónica en sectores como la salud, la educación y la movilidad, aumentando su impacto en la vida cotidiana y en el desarrollo económico del país.

El Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MinCiencias) ha identificado la electrónica como un eje transversal para la transformación digital y la competitividad del país. Se han desarrollado iniciativas para promover la integración de la electrónica en sectores como la agroindustria, la movilidad y la salud, energías limpias y renovables, la protección del agua, entre otros, facilitando la adopción de tecnologías emergentes en diversos ámbitos productivos. Asimismo, la política nacional de educación superior busca incentivar la formación en tecnologías e ingenierías, garantizando la preparación de profesionales con capacidades para liderar proyectos de innovación y desarrollo tecnológico. La implementación de programas de formación dual, que combinan aprendizaje teórico con prácticas en la industria, ha demostrado ser una estrategia eficaz para mejorar la empleabilidad de los egresados y reducir la brecha entre la academia y el sector productivo.

El sector de manufactura electrónica en Colombia también enfrenta retos significativos, como la dependencia de la importación de componentes y la necesidad de fortalecer la infraestructura de investigación y desarrollo. Para enfrentar estos desafíos, es crucial fomentar alianzas entre universidades, centros de investigación y empresas, promoviendo proyectos de innovación conjunta y facilitando el acceso a financiamiento para el desarrollo de nuevas tecnologías. Además, la adopción de estándares internacionales en diseño y producción electrónica permitirá a Colombia integrarse más eficientemente en las cadenas globales de valor, mejorando su competitividad en el mercado internacional.

Para lograr un desarrollo efectivo de la electrónica en Colombia, es fundamental articular los avances nacionales con las necesidades y oportunidades a nivel regional y local. El fortalecimiento del sector electrónico a nivel nacional, impulsado por políticas de innovación y transformación digital, debe traducirse en la consolidación de ecosistemas tecnológicos en ciudades estratégicas como Bogotá. La capital colombiana, como epicentro del desarrollo industrial y tecnológico del país, tiene el reto de integrar la electrónica en proyectos de gran impacto que transformen su infraestructura, movilidad y seguridad. En este sentido, la convergencia entre el impulso nacional y las iniciativas locales permitirá potenciar el desarrollo de tecnologías aplicadas, generando oportunidades para la formación y vinculación de profesionales en electrónica y telecomunicaciones.

Particularmente, las localidades del sur de Bogotá y el municipio de Soacha, zonas de influencia directa de la Facultad Tecnológica de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, presentan grandes oportunidades para el desarrollo tecnológico e industrial. La "*articulación regional*" con la Cámara de Comercio del Sur de Bogotá enfatiza la necesidad de impulsar sectores como la movilidad inteligente, la eficiencia energética, las telecomunicaciones y la automatización de procesos en la industria local y regional<sup>7</sup>.

---

<sup>7</sup> Cámara de Comercio de Bogotá (2020). Perfil de las localidades de Bogotá: región de oportunidades para las empresas y los negocios.

La creciente demanda de soluciones tecnológicas para mejorar la infraestructura urbana, la sostenibilidad energética y la digitalización de servicios públicos hace que estos territorios sean espacios estratégicos para la implementación de proyectos innovadores en electrónica y telecomunicaciones.

Uno de los desafíos clave en la región es la modernización de la infraestructura eléctrica y de telecomunicaciones, permitiendo una mayor eficiencia en la gestión energética y la conectividad digital. La integración de redes inteligentes, sensores avanzados y sistemas de monitoreo en tiempo real permitirá optimizar el consumo energético y reducir costos operativos en sectores industriales y comerciales. Además, la expansión de sistemas de generación de energías renovables, como la solar y la eólica, proporcionará nuevas oportunidades de empleo y desarrollo empresarial en la región.

Bogotá avanza en varios proyectos estratégicos que requieren de la integración de la electrónica y las telecomunicaciones para su implementación exitosa<sup>8</sup>. El Metro de Bogotá, cuya primera línea se encuentra en construcción, representa un hito en la modernización del transporte público y exige la adopción de sistemas de control y monitoreo remoto inteligentes para garantizar su eficiencia operativa. Asimismo, el Regiotram, un proyecto de integración regional que conectará la capital con municipios aledaños, demanda infraestructuras avanzadas en telecomunicaciones y automatización para mejorar la gestión del transporte intermodal.

En el ámbito de la seguridad, la ciudad ha implementado iniciativas de vigilancia y control basadas en inteligencia artificial, sensores de reconocimiento facial y plataformas digitales de monitoreo. La electrificación del parque automotor, con la creciente incorporación de carros eléctricos en el transporte público y privado, también resalta la importancia del sector electrónico en el desarrollo sostenible de la movilidad. Además, el ecosistema de innovación digital en Bogotá ha favorecido el crecimiento de *startups* dedicadas al desarrollo de aplicaciones para la optimización de servicios urbanos, gestión de datos y transformación digital de las empresas.

Para el 2030, se espera que los tecnólogos e ingenieros, formados en áreas relacionadas con la electrónica y las telecomunicaciones, desempeñen un papel fundamental en la consolidación de un ecosistema de innovación en el sur de Bogotá y Soacha. La creación de centros de investigación aplicada y laboratorios de prototipado tecnológico favorecerá la colaboración entre la academia, el sector privado y las entidades gubernamentales. Asimismo, el fortalecimiento de programas de emprendimiento tecnológico y formación especializada en sistemas de telecomunicaciones permitirá preparar a los profesionales del futuro para los desafíos de la cuarta revolución industrial<sup>9</sup>.

En respuesta a todos estos retos institucionales, la Universidad Distrital Francisco José de Caldas definió su Plan Estratégico de Desarrollo 2018 – 2030 en donde propone una serie de objetivos estratégicos orientados a la innovación, el fortalecimiento de la

---

<sup>8</sup> CONPES 04. Política Pública de Ciencia, Tecnología e Innovación 2019-2038. Consejo Distrital de Política Económica y Social del Distrito Capital. Alcaldía Mayor de Bogotá

<sup>9</sup> Misión de Sabios (2020). Descripción de focos y líneas Temáticas. Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación – MINCIENCIAS.

investigación y el desarrollo tecnológico. En este contexto, el programa de Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos con Tecnología en Electrónica Industrial juega un papel crucial al alinearse con estos lineamientos y contribuir activamente a la formación de profesionales con competencias en el diseño, implementación y gestión de soluciones tecnológicas avanzadas<sup>10</sup>.

Uno de los objetivos fundamentales del plan estratégico es la consolidación de un ecosistema de investigación aplicada que permita el desarrollo de proyectos innovadores en áreas clave como la automatización industrial, las energías renovables y la digitalización de procesos productivos. En este sentido, la Universidad busca fortalecer sus vínculos con la industria y el sector productivo, facilitando la transferencia de conocimiento y la implementación de soluciones tecnológicas que respondan a las necesidades del país. El programa de Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos con Tecnología en Electrónica Industrial se convierte en catalizador de este proceso, promoviendo la creación de espacios de experimentación y laboratorios de vanguardia donde los estudiantes puedan desarrollar sus habilidades y participar en proyectos reales de impacto social e industrial.

Asimismo, la articulación con el marco nacional de cualificaciones del sector TIC y las políticas del Ministerio de Educación Nacional garantiza que los programas académicos mantengan altos estándares de calidad y pertinencia. La implementación de metodologías de enseñanza basadas en el aprendizaje activo y el enfoque en competencias permiten formar profesionales altamente capacitados para enfrentar los desafíos del mercado laboral y liderar procesos de innovación en el sector tecnológico. Además, la Universidad ha establecido estrategias de internacionalización que facilitan la movilidad académica y la cooperación con instituciones extranjeras, promoviendo la inserción de sus egresados en redes globales de conocimiento y desarrollo tecnológico.

Finalmente, la inclusión de estos programas dentro de la visión institucional para el año 2030 refuerza el compromiso de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas con la formación de talento humano especializado en áreas estratégicas para el país. Se espera que estos programas continúen evolucionando en función de las nuevas tendencias tecnológicas y contribuyan de manera significativa al crecimiento de la industria electrónica y la transformación digital en Colombia.

### **2.3.1 Características del Programa**

Una de las principales diferencias del programa de Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos con Tecnología en Electrónica Industrial que oferta la Facultad Tecnológica de la Universidad Distrital con respecto al resto de la oferta disponible en el país, es que es uno de los programas por ciclos propedéuticos que existen en esta área. Para poder acceder al nivel de Ingeniería los estudiantes deben haber cursado y aprobado el nivel tecnológico. Esto último los habilita para acceder al mercado laboral antes de entrar al nivel de ingeniería lo cual permite una mayor interacción con la industria

---

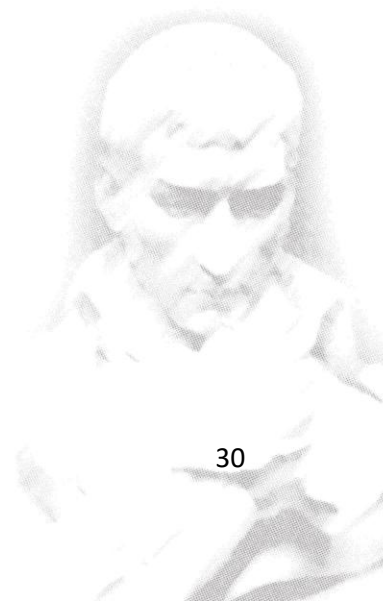
<sup>10</sup> Plan Estratégico de Desarrollo 2018 – 2030 de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. <https://planeacionud.udistrital.edu.co/plan-estrategico-de-desarrollo>

que realimenta la formación teórica dentro de los espacios académicos y que conduce a una mayor productividad.

Respecto al tema de responsabilidad social el programa de Ingeniería en Telecomunicaciones es único, por su impacto en la localidad de Ciudad Bolívar, una de las más desfavorecidas en su situación socioeconómica. Al respecto la Universidad firmó el convenio 350 de 2009 denominado “Ciudad Bolívar Localidad Digital” en el cual participaron como auspiciantes: el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, la Secretaría General de la Alcaldía Mayor, la Secretaría de Desarrollo Económico del Distrito Capital, la Secretaría de Integración Social del Distrito Capital, el Fondo de Desarrollo Local de Ciudad Bolívar y la Empresa de Telecomunicaciones de Bogotá. En el tema de convenios internacionales el 28 de enero del 2005 se firmó el convenio entre la Universidad Distrital y la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) que habilita al programa como nodo de excelencia para la región Américas.

En lo referente a publicaciones de proyectos de investigación y trabajos de grado realizados en el programa de Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos con Tecnología en Electrónica Industrial, estos se efectúan a través de la revista “Visión Electrónica: Algo más que un estado sólido” la cual se encuentra reconocida ante MinCiencias. Esta característica es altamente distintiva ya que el programa cuenta con su propia revista indexada. Finalmente, en la estrategia de internacionalización y divulgación del trabajo académico realizado en el Proyecto Curricular se destacan dos hechos: Cada año el programa lleva a cabo el “Congreso de Electrónica, Control y Telecomunicaciones” del cual se realizó su décima novena versión en 2024 y donde invitados internacionales reconocidos en el área muestran a los estudiantes las últimas tendencias y desarrollos en el sector de las telecomunicaciones.

También, los estudiantes y docentes del programa lideran el desarrollo anual del “Foro Internacional, Futuro del Sector TIC en la Región Américas”, en colaboración con Universidades internacionales y la UIT. La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** muestra el esquema del modelo de plan de estudios que articula la Tecnología en Electrónica Industrial con la Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos.



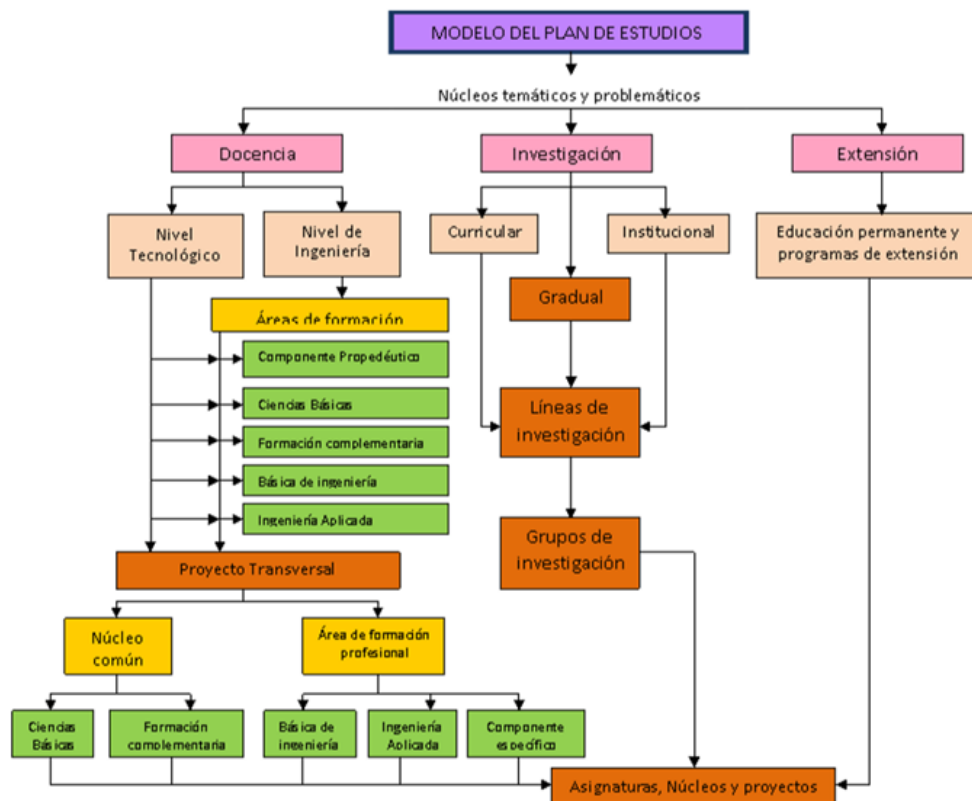


Figura 1 Modelo del plan de estudios de Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos con Tecnología en Electrónica Industrial

El plan de estudios ha sido diseñado para integrar diversos conocimientos que a medida que se avanza en los procesos de formación, se profundiza en diversas áreas especializadas de conocimientos aplicados incorporando la integración con la industria 4.0 en donde se abordan temáticas como el internet de las cosas, la inteligencia artificial aplicada, el diseño y planeación de redes de datos, comunicaciones móviles, redes inalámbricas, telecomunicaciones aeronáuticas, criptografía y seguridad en redes, comunicaciones ópticas, redes de microondas, entre otras, todo acompañado de la promoción de capacidades para la gestión de proyectos tecnológicos.

Los egresados del programa se caracterizan por tener un sólido conocimiento en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Dominar herramientas de diseño, implementación y mantenimiento les permite optimizar sistemas de telecomunicaciones en distintos sectores. También son capaces de aplicar metodologías de mantenimiento predictivo y gestión de calidad en sistemas de telecomunicaciones, así como de participar en el desarrollo de proyectos de innovación y transformación digital en la industria. Su vinculación a iniciativas de redes de comunicaciones, transmisión de información, sistemas de radiocomunicación, telecomunicaciones aeronáuticas, comunicaciones satelitales y tecnologías emergentes como la 5G, Inteligencia artificial y el Internet de las Cosas (IoT) les permite desempeñar un rol fundamental en la modernización tecnológica del país.

El impacto del programa en el desarrollo tecnológico y la innovación es significativo. Se fomenta la generación de conocimiento y la aplicación de nuevas tecnologías a través de proyectos de investigación aplicada, que incluyen el desarrollo de prototipos, la integración de redes inteligentes y la optimización de sistemas de telecomunicaciones. La colaboración con la industria se materializa mediante convenios con empresas del sector TICs, aeronáutico, energético, manufacturero y tecnológico, facilitando la realización de prácticas y proyectos de grado. Además, la participación en proyectos estratégicos de ciudad fortalece la contribución de la academia en la transformación tecnológica de Bogotá, permitiendo que los estudiantes se involucren activamente en el desarrollo de soluciones innovadoras en comunicaciones, seguridad y eficiencia energética.

### **2.3.2 Fundamentación Teórica del Programa**

El desarrollo tecnológico y la creciente demanda de soluciones innovadoras en sistemas de telecomunicaciones han impulsado la necesidad de formar profesionales con una sólida base teórica y práctica. En este contexto, el programa de Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos con el programa de Tecnología en Electrónica Industrial de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas ha sido diseñado para responder a los retos que se demanden, promoviendo una formación integral estructurada con el Plan Universitario Institucional (PUI)<sup>11</sup>.

La formación en Ingeniería en Telecomunicaciones y en Tecnología en Electrónica Industrial está basada en un enfoque interdisciplinario que integra conocimientos de las áreas profesionales, las ciencias básicas y las ciencias sociales y humanas. Este enfoque no solo permite una comprensión holística de los sistemas tecnológicos, sino que también fomenta el desarrollo de habilidades analíticas y críticas en los estudiantes.

A medida que avanza la tecnología, la capacidad de adaptación a nuevos paradigmas se convierte en un factor clave en la formación de estos profesionales. La educación en estos programas enfatiza la resolución de problemas complejos mediante la aplicación de modelos matemáticos, algoritmos de programación y herramientas de simulación que fortalecen la capacidad de toma de decisiones en entornos industriales y tecnológicos, a través del desarrollo de soluciones a problemas reales.

La construcción del conocimiento en estos programas está influenciada por corrientes del aprendizaje activo, significativo y el constructivismo, promoviendo la aplicación de teoría a problemas reales del sector industrial y tecnológico. La relación entre la teoría y la práctica es fundamental en la formación de los estudiantes, quienes desarrollan competencias mediante proyectos de investigación formativa y aplicada, y metodologías activas como el aprendizaje basado en problemas y la simulación de procesos. Además, la implementación de laboratorios especializados permite a los estudiantes experimentar con sistemas físicos en tiempo real, reforzando los conceptos aprendidos en el aula y facilitando su transición al ámbito profesional.

---

<sup>11</sup> Proyecto Universitario Institucional - <https://planeacionud.udistrital.edu.co/direccionamiento-estrategico/pui>

Por otro lado, el Proyecto Universitario Institucional – PUI establece que la Universidad Distrital Francisco José de Caldas debe orientar su acción educativa bajo tres funciones misionales fundamentales: Formación y docencia, Investigación y Proyección social. En este marco, los programas de Ingeniería en Telecomunicaciones y Tecnología en Electrónica Industrial se alinean con estas funciones a través de una estructura curricular robusta que busca generar impacto en la academia, la industria y la sociedad.

En cuanto a la formación y docencia, el modelo de enseñanza está basado en el desarrollo de diversas capacidades, con un énfasis en el desarrollo de habilidades para el diseño, implementación, gestión y mantenimiento de sistemas de comunicación avanzados en diversos entornos, tanto urbanos como rurales. Los estudiantes reciben una formación teórica rigurosa combinada con experiencias prácticas que les permiten aplicar sus conocimientos en entornos reales. Esta sinergia entre teoría y práctica es clave para garantizar que los egresados sean capaces de adaptarse a los cambios tecnológicos y liderar procesos de innovación en sus respectivos campos.

La investigación y creación dentro del programa fomentan la promoción de la investigación formativa y aplicada en diversas áreas profesionales. La vinculación con grupos y semilleros de investigación permite que los estudiantes participen en proyectos que desarrollen nuevas tecnologías. La producción científica y la transferencia de conocimiento resultan esenciales para fortalecer la capacidad investigativa del país y posicionar a la universidad como un referente en innovación tecnológica.

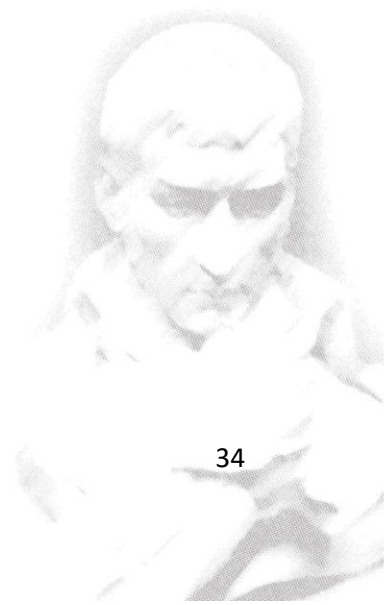
Por otra parte, la proyección social se consolida mediante la integración con proyectos estratégicos de ciudad y región. La vinculación con estos proyectos permite que los estudiantes apliquen sus conocimientos en soluciones que impacten directamente la calidad de vida de la población, fortaleciendo su compromiso con el desarrollo sostenible y la transformación de la sociedad a través de la tecnología.

Es por lo anterior que el plan de estudios ha sido diseñado para proporcionar una formación integral a través de ciclos propedéuticos, favoreciendo la transición desde la tecnología hacia la ingeniería. La estructuración del currículo permite que los estudiantes desarrollen habilidades de manera progresiva, avanzando desde conocimientos básicos hasta competencias especializadas en áreas clave de la electrónica y las telecomunicaciones.

La formación en ciencias básicas y aplicadas es un pilar fundamental del programa. La enseñanza de matemáticas avanzadas, física, teoría de circuitos y fundamentos de programación permite que los estudiantes construyan una base sólida para el análisis y diseño de sistemas electrónicos y de telecomunicaciones. Además, la integración de instrumentación y equipos especializados de laboratorio dentro del currículo permite el estudio de antenas y líneas de transmisión, redes de datos, comunicaciones ópticas, microondas, las cuales son herramientas esenciales en cualquier sistema de comunicaciones que haga parte de cualquier sector de la industria.

Los avances tecnológicos han permitido que las telecomunicaciones se conviertan en un eje central del desarrollo económico de una nación. Por ello, el programa enfatiza en áreas como las telecomunicaciones aeronáuticas, las bases de datos, la industria 4.0, la ciencia de datos y el Internet de las Cosas (IoT). Estas tecnologías han revolucionado el intercambio de datos e información en múltiples sectores, por lo que es crucial que los futuros ingenieros y tecnólogos dominen su aplicación e implementación en la industria.

El enfoque en investigación y desarrollo se materializa en el trabajo en semilleros de investigación, la ejecución de proyectos interdisciplinarios y la vinculación con la industria. Los estudiantes son incentivados a desarrollar soluciones innovadoras para problemáticas reales, fomentando su capacidad para generar conocimiento y aplicarlo en el desarrollo de nuevos productos y servicios tecnológicos. Además, la articulación con empresas del sector productivo fortalece la pertinencia del programa y facilita la inserción laboral de los egresados en el mercado industrial y tecnológico.



### 3 MODELO CURRICULAR

#### 3.1 Lineamientos curriculares básicos

La Universidad Distrital Francisco José de Caldas, a través de su Proyecto Universitario Institucional (PUI), establece un modelo educativo basado en la formación integral del individuo, con el propósito de contribuir al desarrollo del conocimiento, la sociedad y la cultura. Asimismo, entiende la educación superior como un derecho fundamental y un bien público, estructurándose en torno a tres funciones misionales: formación y docencia, investigación, creación e innovación, y la proyección social y extensión. Estas funciones se interrelacionan para fortalecer el papel de la universidad en la construcción de saberes, el desarrollo científico – tecnológico y la transformación social.

Desde esta perspectiva, el modelo de formación universitaria se fundamenta en la autonomía académica, la flexibilidad curricular y la integración de enfoques interdisciplinarios que permitan a los estudiantes desarrollar habilidades críticas y creativas para abordar problemas complejos. La formación no solo busca dotar a los estudiantes de conocimientos disciplinares, sino también de competencias para la vida, promoviendo la participación activa en la sociedad y fomentando la responsabilidad social. Además, la educación superior debe responder a los retos de la globalización, la digitalización y la transformación del mundo del trabajo, adaptando sus metodologías y enfoques pedagógicos a los nuevos escenarios de aprendizaje y producción de conocimiento.

En este contexto, los programas académicos deben diseñarse considerando las condiciones cambiantes del entorno, el avance de las tecnologías y las necesidades del sector productivo, sin perder de vista la formación humanística y ética de los profesionales. La universidad debe constituirse en un espacio de reflexión crítica, en el que los estudiantes desarrollen una conciencia social y política, permitiéndoles generar impactos positivos en su entorno. Esto requiere una estructura curricular que contemple metodologías activas de aprendizaje, evaluación formativa y un modelo de enseñanza que favorezca la investigación formativa y la integración con la comunidad.

La flexibilidad curricular es un pilar fundamental en este proceso, pues permite articular diferentes niveles de formación a lo largo del ciclo de vida académica del estudiante. En este sentido, la universidad apuesta por modelos de educación por ciclos propedéuticos que posibiliten la movilidad académica, la certificación progresiva de competencias y la ampliación de oportunidades de formación continua. La integración de tecnologías digitales y la promoción de la innovación en la enseñanza son claves para garantizar un aprendizaje significativo, en el que los estudiantes puedan desarrollar habilidades para la solución de problemas, la adaptación a nuevas realidades y el pensamiento crítico.

El proyecto curricular que articula los programas de Tecnología en Electrónica Industrial e Ingeniería en Telecomunicaciones establece sus características que orientan sus

lineamientos curriculares hacia la formación universitaria. Estos lineamientos deben responder a diversos elementos inherentes a la formación de los jóvenes de hoy en día, quienes están expuestos a un entorno digitalizado, a dinámicas de aprendizaje autónomo y colaborativo, y a desafíos globales que requieren habilidades interdisciplinarias.

Los estudiantes universitarios de hoy se caracterizan por su preferencia por la multimodalidad en el aprendizaje, combinando metodologías activas, recursos digitales y experiencias prácticas que les permitan construir conocimiento de manera flexible. Además, tienen una alta interacción con la tecnología, lo que exige que los programas académicos integren estas herramientas de manera efectiva en la enseñanza. Su orientación a la solución de problemas hace que busquen aplicar el conocimiento en contextos reales, requiriendo currículos con un enfoque en proyectos y aprendizaje experiencial. Asimismo, muestran un marcado interés por la innovación y el emprendimiento, lo que demanda que los planes de estudio fomenten habilidades de liderazgo, creatividad y gestión de nuevas ideas. Finalmente, los estudiantes actuales valoran la ética y la sostenibilidad, lo que implica la necesidad de incluir principios de responsabilidad social y desarrollo sostenible en el currículo.

Para responder a estas características, los lineamientos curriculares deben contemplar la integración de la teoría con la práctica, diseñando programas que combinen el conocimiento conceptual con experiencias aplicadas. Es fundamental garantizar flexibilidad y adaptabilidad en la formación, ofreciendo rutas de aprendizaje personalizadas y opciones de movilidad académica. La evaluación formativa debe implementarse como un mecanismo de retroalimentación continua, permitiendo que los estudiantes mejoren su aprendizaje a lo largo del proceso formativo. Es necesario también el uso de metodologías activas que incorporen estrategias como el aprendizaje basado en proyectos, la simulación, el aprendizaje invertido y el trabajo colaborativo interdisciplinario. Finalmente, la vinculación con la investigación y el sector productivo debe ser promovida activamente, asegurando la participación en proyectos de investigación aplicada y en prácticas profesionales con impacto real.

Dado el perfil de los estudiantes actuales y los retos de la educación superior, es imperativo definir lineamientos específicos para la formación de tecnólogos en Electrónica Industrial e Ingenieros en Telecomunicaciones. La educación en estos programas debe responder a las demandas del sector empresarial, promoviendo la integración de conocimientos en electrónica, redes de comunicaciones, transmisión de información, sistemas de radiocomunicación, telecomunicaciones aeronáuticas, comunicaciones satelitales, y tecnologías emergentes como la 5G, Inteligencia artificial y el Internet de las Cosas (IoT). Así mismo, se deben fortalecer las competencias en análisis de datos, inteligencia artificial y conectividad digital, facilitando su desempeño en un entorno empresarial cada vez más interconectado.

En este sentido, los planes de estudio deben enfocarse en el desarrollo de habilidades prácticas mediante el uso de laboratorios, simulaciones y entornos experimentales. La estructuración curricular debe permitir una progresión natural desde los fundamentos técnicos en los ciclos propedéuticos hasta niveles avanzados de especialización en la

ingeniería. Además, la flexibilidad curricular debe garantizar que los estudiantes puedan elegir itinerarios formativos que les permitan enfocarse en áreas de su interés, promoviendo el autoaprendizaje y la capacidad de adaptación a nuevas tecnologías.

En términos de evaluación, es clave implementar un modelo que combine pruebas de conocimiento con metodologías de evaluación basadas en proyectos y resolución de problemas en contextos reales. De igual forma, la educación en estos programas debe incluir un componente transversal de ética, sostenibilidad y responsabilidad social, asegurando que los futuros tecnólogos e ingenieros comprendan el impacto de sus desarrollos en la industria y en la sociedad.

Finalmente, es fundamental establecer vínculos con el sector productivo mediante convenios con empresas, centros de investigación y redes académicas, con el fin de asegurar la pertinencia de los programas y facilitar la inserción laboral de los egresados. Con estos lineamientos, se busca garantizar que los profesionales formados en estos programas sean innovadores, críticos y preparados para enfrentar los desafíos de la transformación digital y la sostenibilidad industrial.

### **3.1.1 Modelo curricular para los programas**

El modelo curricular establecido se fundamenta en una estructura progresiva del aprendizaje, en la cual los estudiantes transitan desde el conocimiento básico que contempla su formación inicial previa al ingreso a la universidad hasta la capacidad de generar ideas innovadoras y aplicarlas en contextos complejos. Esta taxonomía, que no se suscribe a una de forma particular, pero que toma elementos claves de los planteamientos establecidos por Norman Webb relacionados con la descripción de los “niveles de profundidad del conocimiento”<sup>12</sup> y por John Biggs en su libro “*Calidad del Aprendizaje Universitario*”<sup>13</sup>, permiten diseñar un sistema formativo que potencie la comprensión del conocimiento y su aplicabilidad, asegurando que los estudiantes no solo adquieran información, sino que también la relacionen y la integren de manera significativa en su ejercicio profesional.

Desde una perspectiva epistemológica, el modelo se fundamenta en el constructivismo, donde el aprendizaje es un proceso de construcción activa de significados, mediado por la interacción con el entorno, la reflexión crítica y la aplicación de conocimientos en la solución de problemas reales. La formación se concibe como un proceso continuo de desarrollo de habilidades cognitivas, técnicas y actitudinales, donde los estudiantes son protagonistas de su aprendizaje y participan en la construcción del conocimiento mediante el uso de metodologías activas, trabajo colaborativo y experimentación en contextos reales.

El modelo curricular también incorpora elementos del aprendizaje experiencial y la educación basada en competencias, asegurando que los estudiantes adquieran

---

<sup>12</sup> Webb, N., (2005). Depth of Knowledge (DOK) Levels en Web Alignment Tool. Wisconsin Center of Educational Research. University of Wisconsin-Madison

<sup>13</sup> Biggs, J. (2003) Teaching for quality learning at university: what the student does (2nd Ed.). Philadelphia, Pa. Society for Research into Higher Education: Open University Press

conocimientos y habilidades inherentes a las demandas del mundo laboral. Se promueve el desarrollo de capacidades y habilidades de orden superior, como la resolución de problemas, la innovación y el pensamiento crítico, a través de la articulación entre teoría y práctica. Además, se integra el uso de herramientas digitales y entornos virtuales de aprendizaje, permitiendo a los estudiantes desarrollar habilidades en el uso de tecnologías emergentes aplicadas a la electrónica.

Desde una perspectiva sociocultural, el modelo fomenta la interacción entre los estudiantes y su contexto, promoviendo el aprendizaje situado, la interdisciplinariedad y el trabajo en equipos multidisciplinarios. La vinculación con el sector productivo y la sociedad se establece como un eje fundamental del currículo, favoreciendo la realización de proyectos con impacto en el entorno y la formación de profesionales comprometidos con el desarrollo sostenible y la transformación digital.

La estructura curricular establece los cinco niveles que plantea la taxonomía SOLO de Biggs y que se describen a continuación<sup>14</sup>:

- *Preestructural*. Familiarización con conceptos básicos de la disciplina y exploración de los fundamentos teóricos esenciales.
- *Uniestructural*. Comprensión y aplicación de elementos fundamentales, permitiendo el desarrollo de habilidades básicas en resolución de problemas.
- *Multiestructural*. Integración de conocimientos en contextos específicos, promoviendo la conexión entre diversas áreas de conocimiento y su aplicación en proyectos prácticos.
- *Relacional*. Aplicación del aprendizaje en la resolución de problemas complejos, favoreciendo la autonomía en el proceso formativo y la capacidad de análisis crítico.
- *Abstracto Ampliado*. Innovación y generación de conocimiento en nuevos contextos, impulsando el desarrollo de soluciones tecnológicas con impacto en la industria y la sociedad.

Este modelo es dinámico y se adapta a las necesidades de formación tecnológica e ingenieril y con nuestros aportes particulares es aplicado a una formación por ciclos propedéuticos, garantizando un aprendizaje significativo y contextualizado. Su implementación en los programas de Tecnología en Electrónica Industrial e Ingeniería en Telecomunicaciones permite la formación de profesionales altamente capacitados para enfrentar los desafíos del sector de las Tecnologías de la información y las comunicaciones y la transformación digital que tanto demanda nuestro país.

### **3.1.1.1 Aplicación del Modelo en el Programa de Tecnología en Electrónica Industrial**

El programa de Tecnología en Electrónica Industrial está diseñado para formar profesionales con habilidades técnicas avanzadas en el diseño, implementación y mantenimiento de sistemas electrónicos en entornos industriales. Su estructura

---

<sup>14</sup> Se decide usar la taxonomía SOLO dado que es la más cercana a los procesos de formación universitaria y porque caracteriza a los jóvenes universitarios entre 17 y 25 años, que es el rango de edad de los estudiantes que ingresan a los programas de Tecnología en Electrónica Industrial e Ingeniería en Control y Automatización.

curricular, basada en las características descritas anteriormente, garantiza un aprendizaje progresivo, alineado con los objetivos del programa y las necesidades del sector productivo.

De forma particular, la estructura curricular se desarrolla en cinco niveles de progresión. En el nivel preestructural, los estudiantes se familiarizan con los principios básicos de la electrónica análoga y digital, los fundamentos de la automatización y las telecomunicaciones. Posteriormente, en el nivel uniestructural, aplican conocimientos adquiridos en el diseño de circuitos electrónicos, programación de SOC (*Systems on Chip*) y análisis de señales, lo que les permite afianzar sus bases técnicas y desarrollar destrezas iniciales en instrumentación industrial.

A medida que avanzan en su formación, en el nivel multiestructural, los estudiantes integran conocimientos en el diseño, mantenimiento y optimización de sistemas electrónicos industriales. En esta etapa, se enfatiza la importancia de la simulación de circuitos, la implementación de sistemas embebidos y el análisis de redes de comunicación industrial. Esto permite consolidar la comprensión de sistemas electrónicos y su funcionalidad en entornos productivos.

En el nivel relacional, los estudiantes aplican lo aprendido en contextos reales a través de proyectos tecnológicos en los que deben resolver problemas relacionados con transmisión de información, optimización de sistemas y eficiencia energética. Este proceso fomenta el pensamiento crítico y el trabajo colaborativo, ya que los proyectos requieren la combinación de conocimientos interdisciplinarios y metodologías de innovación tecnológica.

Finalmente, en el nivel abstracto ampliado, los estudiantes son capaces de desarrollar soluciones innovadoras mediante la aplicación de tecnologías emergentes como el Internet de las Cosas (IoT), inteligencia artificial y robótica aplicada. En esta fase, se fomenta la creatividad, la investigación y la generación de conocimiento, con el objetivo de que los egresados puedan proponer avances en el campo de la electrónica industrial.

La estructura del modelo curricular también se encuentra vinculada con los propósitos de formación del programa, asegurando que los egresados desarrollen competencias técnicas y científicas en electrónica y Telecomunicaciones, fomentando la innovación en la industria y promoviendo el aprendizaje continuo y la actualización tecnológica. Además, se enfatiza en la gestión de proyectos con un enfoque en sostenibilidad y eficiencia, lo que contribuye a la formación de profesionales comprometidos con el desarrollo responsable de soluciones tecnológicas.

Con base en lo descrito anteriormente, los resultados de aprendizaje definidos para el programa de Tecnología en Electrónica Industrial están articulados con el modelo curricular propuesto. Los estudiantes desarrollan habilidades en la implementación de sistemas electrónicos, el análisis de datos en experimentación, el trabajo en equipo y liderazgo, y la planificación y ejecución de proyectos tecnológicos. Asimismo, fortalecen

su ética profesional y su capacidad de adaptación a nuevas tecnologías, garantizando así su pertinencia en el sector de las Telecomunicaciones.

### **3.1.1.2 Aplicación del Modelo en el Programa de Ingeniería en Telecomunicaciones**

El programa de Ingeniería en Telecomunicaciones está diseñado para formar profesionales con habilidades avanzadas en el diseño, implementación, gestión y mantenimiento de sistemas de telecomunicaciones en diversos entornos, tanto urbanos como rurales. Su modelo curricular, alineado con la Taxonomía SOLO de Biggs, permite una progresión estructurada del aprendizaje, integrando conocimientos científicos y tecnológicos con habilidades prácticas e innovadoras que responden a los retos de la transformación digital y las telecomunicaciones.

Al igual que se plantea para el programa de tecnología, la estructura curricular sigue una progresión en cinco niveles. En el nivel preestructural, los estudiantes se familiarizan con los fundamentos de las redes de telecomunicaciones y electrónica aplicada. En esta etapa, adquieren conocimientos esenciales sobre la transmisión de información de manera digital y analógica, redes de datos, programación básica y fundamentos en sistemas de telecomunicaciones.

A continuación, en el nivel uniestructural, los estudiantes desarrollan habilidades en la programación de equipos de telecomunicaciones, el diseño de redes de datos y la implementación de redes inalámbricas. Aquí, consolidan su comprensión de sistemas de telecomunicaciones y su interacción con procesos productivos en entornos del sector.

En el nivel multiestructural, los conocimientos adquiridos se integran para el diseño, simulación y análisis de sistemas de telecomunicaciones complejos. Los estudiantes exploran estrategias avanzadas de redes, Criptografía e inteligencia artificial aplicada a las comunicaciones. Además, se fortalecen las competencias en análisis de datos y la gestión de redes ciberfísicas.

En el nivel relacional, los estudiantes aplican sus conocimientos en el desarrollo de proyectos prácticos, donde aplican sus conocimientos en el diseño y mejora de redes de comunicación, así como en la gestión de infraestructuras críticas para la transmisión de datos y servicios. Este nivel promueve el pensamiento crítico y la toma de decisiones estratégicas en la gestión de procesos de transmisión de información.

Finalmente, en el nivel abstracto ampliado, los estudiantes abordan el diseño de soluciones innovadoras para la empresa, aplicando tecnologías emergentes como 5G, 6G, Inteligencia Artificial, Internet de las Cosas (IoT), redes inteligentes y comunicaciones aeronáuticas y satelitales. Esta etapa impulsa el desarrollo de proyectos de investigación aplicada y la integración de soluciones tecnológicas disruptivas.

El modelo curricular se encuentra estrechamente vinculado con los propósitos de formación del programa, asegurando que los ingenieros egresados posean habilidades en el diseño, implementación, administración y optimización de sistemas y redes de

telecomunicaciones, liderazgo en proyectos de transformación digital y capacidad de adaptación a las nuevas tendencias de la industria. La estructura académica fomenta el trabajo interdisciplinario y la innovación en la resolución de problemas complejos de telecomunicaciones.

Los resultados de aprendizaje definidos en el programa de Ingeniería en Telecomunicaciones están alineados con el modelo curricular. Los estudiantes adquieren competencias en la aplicación de tecnologías emergentes, el diseño de soluciones eficientes para la industria, la integración de sistemas de telecomunicaciones y la evaluación del impacto de sus desarrollos en términos de mejora en la calidad de vida de las personas a través de soluciones de comunicación efectivas, seguras y accesibles. Además, fortalecen su capacidad de liderazgo y toma de decisiones estratégicas en entornos industriales avanzados.

### **3.1.2 Estrategias y Actividades de Aprendizaje**

Para garantizar una implementación efectiva del modelo curricular basado en la taxonomía descrita anteriormente, es fundamental articular diversas estrategias y actividades de aprendizaje que permitan a los estudiantes desarrollar competencias de manera progresiva y significativa. Estas estrategias deben estar articulados con los niveles descritos para la taxonomía, asegurando una evolución gradual en la complejidad de los conocimientos adquiridos. Cada nivel de la taxonomía requiere metodologías específicas que respondan a las necesidades de aprendizaje de los estudiantes y a los objetivos formativos del programa.

#### *3.1.2.1 Estrategias de Aprendizaje para el Nivel Preestructural y Uniestructural*

En los primeros niveles del modelo curricular, los estudiantes se encuentran en una fase de reconocimiento y asimilación inicial del conocimiento. En este sentido, las estrategias deben centrarse en la introducción de conceptos fundamentales y el fortalecimiento de la memoria comprensiva a través de experiencias de aprendizaje estructuradas.

- Clases magistrales interactivas. Las clases deben enfocarse en la presentación clara y estructurada de los conceptos básicos. Se recomienda el uso de presentaciones visuales, recursos multimedia y explicaciones dinámicas para facilitar la comprensión. Se pueden incluir preguntas orientadoras para fomentar la participación y la reflexión crítica en el aula.
- Laboratorios de exploración inicial. La experimentación práctica es clave en la formación tecnológica e ingenieril. En esta etapa, los laboratorios deben enfocarse en la manipulación básica de instrumentos, la medición de variables y la observación de fenómenos físicos y electrónicos.
- Uso de plataformas de aprendizaje digital. Se deben integrar herramientas como simuladores de circuitos y software educativo para reforzar el aprendizaje fuera del aula. Además, los estudiantes pueden acceder a recursos interactivos para mejorar su comprensión de los temas tratados en clase.

- Foros de discusión y tutorías personalizadas. La interacción entre estudiantes y docentes es esencial en esta etapa. Los foros en línea permiten la resolución de dudas en tiempo real, mientras que las tutorías personalizadas ofrecen un espacio para reforzar aspectos específicos según las necesidades individuales de cada estudiante.

### *3.1.2.2 Estrategias de Aprendizaje para el Nivel Multiestructural*

En esta fase, los estudiantes comienzan a integrar conocimientos de diferentes áreas y a comprender la interconexión entre distintos conceptos. Las estrategias deben enfocarse en la aplicación práctica y la construcción de relaciones entre diversos elementos del conocimiento.

- Aprendizaje basado en proyectos (ABP). Los estudiantes trabajan en la resolución de problemas aplicados a contextos industriales reales. Se fomenta la investigación, el trabajo en equipo y la aplicación de metodologías de diseño para desarrollar soluciones innovadoras.
- Simulación y modelado computacional. Los entornos digitales permiten experimentar con sistemas complejos sin necesidad de recursos físicos. En esta etapa, se recomienda el uso de software de simulación de circuitos, herramientas de modelado de redes de comunicaciones y entornos de programación para el diseño de soluciones automatizadas.
- Trabajo en equipos interdisciplinarios. La colaboración con estudiantes de otras disciplinas permite enriquecer el aprendizaje y mejorar la capacidad de integración de conocimientos. Se pueden organizar proyectos en los que participen estudiantes de ingeniería, diseño, informática y administración, promoviendo la resolución de problemas desde diferentes perspectivas.
- Estudios de caso industriales. Se analizan situaciones reales de la industria para identificar problemas y proponer soluciones basadas en conocimientos adquiridos en el aula. Estas actividades fomentan el pensamiento analítico y la toma de decisiones fundamentadas en datos reales.

### *3.1.2.3 Estrategias de Aprendizaje para el Nivel Relacional y Abstracto Ampliado*

En estas fases, los estudiantes deben aplicar su conocimiento en contextos avanzados y generar soluciones innovadoras. Se requiere de estrategias que fomenten la autonomía, la investigación aplicada y la creatividad.

- Desarrollo de proyectos de investigación aplicada. Se motiva a los estudiantes a identificar problemas del entorno y proponer mejoras tecnológicas a partir del análisis de datos y la experimentación. Estos proyectos pueden realizarse en colaboración con empresas o centros de investigación.
- Desafíos tecnológicos y hackatones. Estas actividades permiten que los estudiantes enfrenten retos en un tiempo limitado, aplicando sus conocimientos en la resolución de problemas de manera creativa e innovadora. Se fomenta la competencia sana y el desarrollo de soluciones disruptivas.
- Vinculación con el sector empresarial. Es fundamental que los estudiantes tengan contacto directo con las empresas del sector TICs. Se pueden organizar pasantías,

visitas técnicas y programas de formación dual, en los que los estudiantes combinen la formación académica con la experiencia en el sector empresarial.

- Presentaciones en congresos y publicaciones estudiantiles. La divulgación del conocimiento es parte esencial del desarrollo profesional. Se deben fomentar espacios donde los estudiantes presenten sus proyectos, investigaciones y desarrollos tecnológicos, contribuyendo a la generación de nuevo conocimiento y fortaleciendo su capacidad de comunicación científica y técnica.

### **3.1.3 Modelo de Articulación con Procesos Formativos en Investigación**

El desarrollo de habilidades en investigación debe integrarse progresivamente en la formación de los estudiantes, permitiendo que estos adquieran habilidades en la formulación de preguntas científicas, el análisis de datos y la generación de soluciones tecnológicas innovadoras. Para lograr esto, se propone un modelo de articulación que abarca desde la introducción temprana a la investigación hasta la consolidación de proyectos de alto impacto.

En las etapas iniciales de formación, se introducen metodologías de investigación a través de actividades de exploración, revisión de literatura y experimentación en laboratorios. Estas actividades permiten que los estudiantes comprendan la importancia del método científico y desarrollen habilidades en la identificación y formulación de problemas. En este nivel, se incentiva la lectura crítica de artículos científicos y la elaboración de informes técnicos estructurados.

Posteriormente, en niveles más avanzados, los estudiantes participan en semilleros de investigación, donde desarrollan proyectos que combinan la teoría con la práctica. Se fomenta la interacción con docentes investigadores y la participación en talleres de formulación de proyectos. En esta etapa, los estudiantes comienzan a diseñar y ejecutar investigaciones aplicadas, utilizando herramientas de análisis de datos, modelado y simulación.

A medida que los estudiantes avanzan en su formación, se promueve la participación en congresos académicos y científicos, así como la escritura de artículos técnicos y la vinculación con centros de investigación y empresas. Se busca que los estudiantes presenten sus hallazgos en eventos especializados, promoviendo la comunicación efectiva de resultados y la difusión del conocimiento generado. Asimismo, se establecen alianzas estratégicas con la industria para que los estudiantes puedan realizar prácticas investigativas en entornos productivos.

Finalmente, en la fase de consolidación, se busca que los proyectos de grado y las prácticas profesionales incluyan componentes de innovación y desarrollo tecnológico, fortaleciendo la capacidad investigativa del estudiante y su inserción en el ámbito profesional. Se incentiva la creación de prototipos, el registro de patentes y la vinculación con programas de incubación de empresas tecnológicas. Este enfoque permite que los egresados no solo sean consumidores de conocimiento, sino también generadores de soluciones innovadoras con impacto en la sociedad y la industria.

### **3.1.4 Evaluación y Seguimiento del Modelo Curricular**

Para garantizar la efectividad del modelo curricular, es necesario implementar un sistema de evaluación y seguimiento basado en indicadores de desempeño académico, habilidades desarrolladas y aplicación del conocimiento en entornos reales. Se propone una evaluación integral que combine métodos cuantitativos y cualitativos, asegurando una valoración completa del aprendizaje y la formación profesional.

La evaluación debe incluir pruebas teóricas, ejercicios prácticos, análisis de casos y proyectos aplicados, asegurando que los estudiantes demuestren una comprensión profunda y una capacidad de aplicación efectiva. En las primeras etapas de formación, se utilizan exámenes de conocimientos, listas de verificación en laboratorios y ejercicios de resolución de problemas. En los niveles intermedios, se priorizan las rúbricas de evaluación para proyectos, la autoevaluación y la coevaluación entre pares.

Para la medición de competencias en investigación, se establecen criterios específicos como la participación en proyectos, la publicación de artículos y la asistencia a eventos académicos. Se valoran la capacidad analítica, el pensamiento crítico y la creatividad en la resolución de problemas. Se implementan portafolios digitales donde los estudiantes documentan su proceso de aprendizaje, evidenciando su crecimiento y logros en la investigación y desarrollo de proyectos tecnológicos.

El seguimiento del modelo curricular también debe contemplar la retroalimentación de los docentes y la evaluación continua de los planes de estudio, permitiendo ajustes y mejoras que respondan a las necesidades del sector productivo y académico. Se recomienda la creación de comités de evaluación curricular conformados por docentes, estudiantes y representantes de la industria, quienes analicen periódicamente el impacto del modelo y propongan estrategias para su optimización.

Asimismo, se implementan encuestas de satisfacción para estudiantes y empleadores, con el objetivo de conocer la pertinencia de la formación académica en relación con las demandas del mercado laboral. Finalmente, se establece un sistema de trazabilidad de egresados, que permita evaluar el desempeño profesional de los graduados y su contribución a la innovación y el desarrollo tecnológico en la industria y la academia.

## **3.2 Articulación Docencia, Investigación y Proyección Social**

La articulación entre la docencia, la investigación y la proyección social constituye un eje fundamental establecido por la institución en su Proyecto Universitario Institucional que de forma particular, en la formación de los estudiantes de los programas de Tecnología en Electrónica Industrial e Ingeniería en Telecomunicaciones se consolida una formación integral que trascienda el aprendizaje teórico y permita a los estudiantes aplicar sus conocimientos en contextos reales, aportando a la solución de problemáticas tecnológicas y sociales.

Para el proyecto curricular, la investigación es el pilar fundamental en la articulación entre docencia y proyección social en los programas de Tecnología en Electrónica Industrial e Ingeniería en Telecomunicaciones. La generación de conocimiento y la búsqueda de soluciones innovadoras a problemáticas industriales y sociales permiten estructurar un modelo de formación donde los estudiantes no solo adquieren información, sino que participan activamente en procesos de creación, desarrollo y aplicación de nuevas tecnologías. Este enfoque fortalece la integración entre la enseñanza, la experimentación y el impacto en la sociedad.

La docencia se articula con la investigación al proporcionar a los estudiantes un marco teórico sólido que les permite comprender y aplicar metodologías científicas en el desarrollo de proyectos tecnológicos. A través de estrategias pedagógicas innovadoras, la enseñanza fomenta la formulación de preguntas científicas, el análisis de datos y la validación de hipótesis en escenarios reales. La incorporación de semilleros de investigación, el acceso a laboratorios especializados y la participación en redes académicas nacionales e internacionales garantizan que la formación de los estudiantes esté alineada con los avances científicos y tecnológicos del sector.

La proyección social es el canal mediante el cual el conocimiento generado en la investigación y desarrollado en la docencia se traduce en impacto tangible en la sociedad. A través de la extensión universitaria, los programas establecen vínculos con empresas, comunidades y entidades gubernamentales para la implementación de proyectos de innovación tecnológica. La transferencia de conocimiento fortalece la interacción entre la universidad y el sector productivo, permitiendo que los avances en redes y servicios de telecomunicaciones, junto con temas como la inteligencia artificial sean aplicados en la optimización de servicios y la mejora de la calidad de vida de la población.

El equilibrio entre docencia, investigación y proyección social permite que la formación en estos programas sea dinámica y adaptativa, asegurando que los egresados sean profesionales altamente capacitados, con una visión integral de su disciplina y un compromiso con el desarrollo sostenible y tecnológico de la sociedad. Esta articulación refleja el compromiso de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas con la educación de calidad, la generación de conocimiento y la contribución activa al progreso del país

El modelo educativo basado en la investigación como eje articulador permite que los estudiantes desarrollen habilidades de pensamiento crítico, creatividad y solución de problemas (Ver Figura 2). La integración de estas competencias con la formación técnica y la experiencia en proyectos reales prepara a los egresados para enfrentar los desafíos de la Cuarta Revolución Industrial con una visión estratégica e innovadora. Este enfoque refuerza el compromiso de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas con la excelencia académica, la generación de conocimiento y la contribución activa al desarrollo tecnológico y social del país.

### **3.3 Estructura curricular**

La formación en Ingeniería en Telecomunicaciones articulado por ciclos propedéuticos con Tecnología en Electrónica Industrial ha sido estructurada bajo un modelo de enseñanza que combina la formación teórica con un alto componente práctico, que demanda la implementación de estructuras flexibles y actualizadas, permitiendo la integración de nuevas tecnologías en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

En este contexto, el diseño curricular de estos programas se basa en la articulación de los dos programas basado en el modelo por ciclos propedéuticos que la Facultad Tecnológica de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas ha implementado por más de 25 años y que ha demostrado que la continuidad y profundización de conocimientos facilita la transición desde la formación tecnológica hacia la formación en ingeniería.



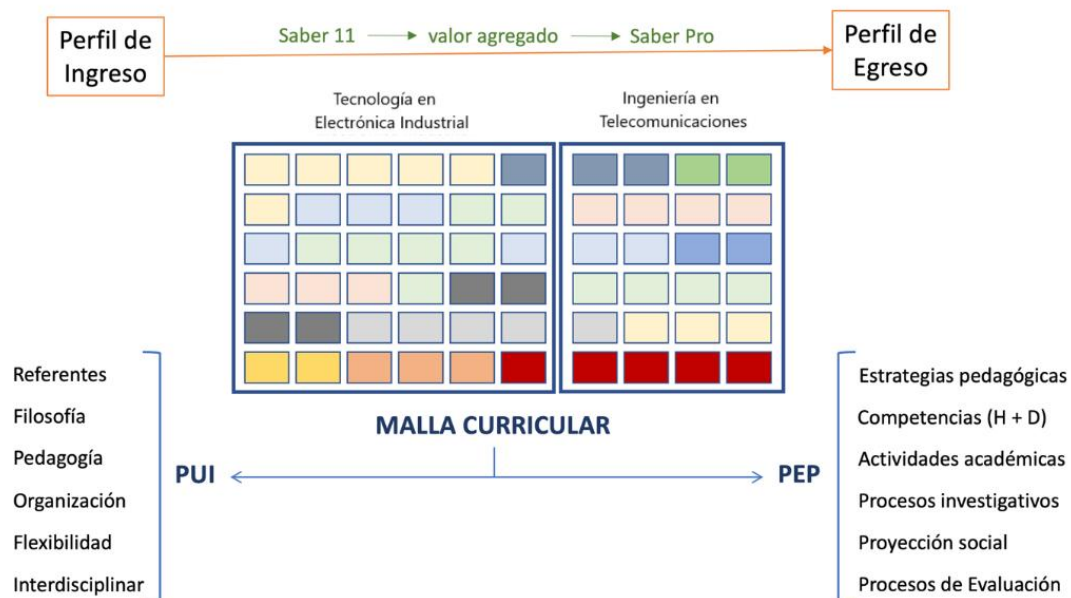
**Figura 2.** Modelo Curricular del programa de Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos con Tecnología en Electrónica Industrial

Esta estructura ofrece a los estudiantes la posibilidad de fortalecer sus habilidades en áreas específicas del conocimiento profesional, a medida que avanzan en su proceso de formación. Cada etapa del currículo ha sido concebida para fomentar el pensamiento crítico, la innovación y la capacidad de resolución de problemas en contextos sociales, industriales y académicos. A continuación, se describen las mallas curriculares de los programas, detallando los ejes fundamentales que componen la formación de los futuros profesionales en estas áreas (Ver figura 3).

### 3.3.1 Número de créditos del plan de estudios

El programa de Ingeniería en Telecomunicaciones tiene en su pensum 172 créditos,

favoreciendo al desarrollo del proceso de aprendizaje de los estudiantes pues se han establecido los verdaderos tiempos en que los estudiantes deben desarrollar sus actividades de aprendizaje. En el primer ciclo de formación, Tecnología en Electrónica Industrial, se tienen 97 créditos académicos, que incluye el componente propedéutico (9 créditos en total) sin eliminar el sentido natural de dicho componente. En el segundo ciclo de formación de Ingeniería se tienen 66 créditos académicos. En la distribución de la estructura curricular para formación del ingeniero se plantea una distribución por núcleo establecidos por ciencias básicas (con 18.24% del total de créditos del programa), profesional (con 63.53% del total de créditos del programa) y complementario (con 18.24% del total de créditos del programa).



**Figura 3.** Modelo Curricular del programa de Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos con Tecnología en Electrónica Industrial

Particularmente, el núcleo profesional se distribuye en líneas de profundización que depende del ciclo de formación así: i) ciclo tecnológico con una distribución del 52.83% centrada en circuitos (9.43%), electrónica análoga (9.43%), electrónica digital (13.20%) y área complementaria profesional (12.26%) porcentajes calculados del total de créditos del programa de tecnología; ii) ciclo de ingeniería con una distribución del 83.33% centrada en Redes (22.72%), Propagación y la base Física (21.21%), tratamiento de la información (6.06%) y área complementaria profesional (21.21%) porcentajes calculados del total de créditos del programa de ingeniería.

Asimismo, el núcleo complementario del programa se distribuye de la siguiente forma, según el ciclo de formación así: i) ciclo tecnológico con una distribución del 20.75% centrada en componente institucional (2.83%), Lenguaje (10.38%), socio-humanístico (3.77%), electivo (3.77%) porcentajes calculados del total de créditos del programa de tecnología; ii) ciclo de ingeniería con una distribución del 16.66% centrada en económico-administrativo (13.63), socio-humanístico (3.03%) porcentajes calculados del total de créditos del programa de ingeniería.

Transversal a esta distribución existen asignaturas electivas que propenden por espacios académicos que apuntan a desarrollar y aplicar los modelos científicos – tecnológicos basados en los paradigmas y problemas aceptados y propuestos por la comunidad académica mundial con la respectiva pertinencia en nuestro contexto.

### 3.3.2 Descripción de los componentes del plan de estudios

Al interior de cada ciclo de formación (tecnológico y de ingeniería), el plan de estudios se encuentra organizado por núcleos, áreas y componentes del conocimiento, en donde cada uno contribuye de forma específica en la formación del ingeniero por ciclos propedéuticos, como se describe en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

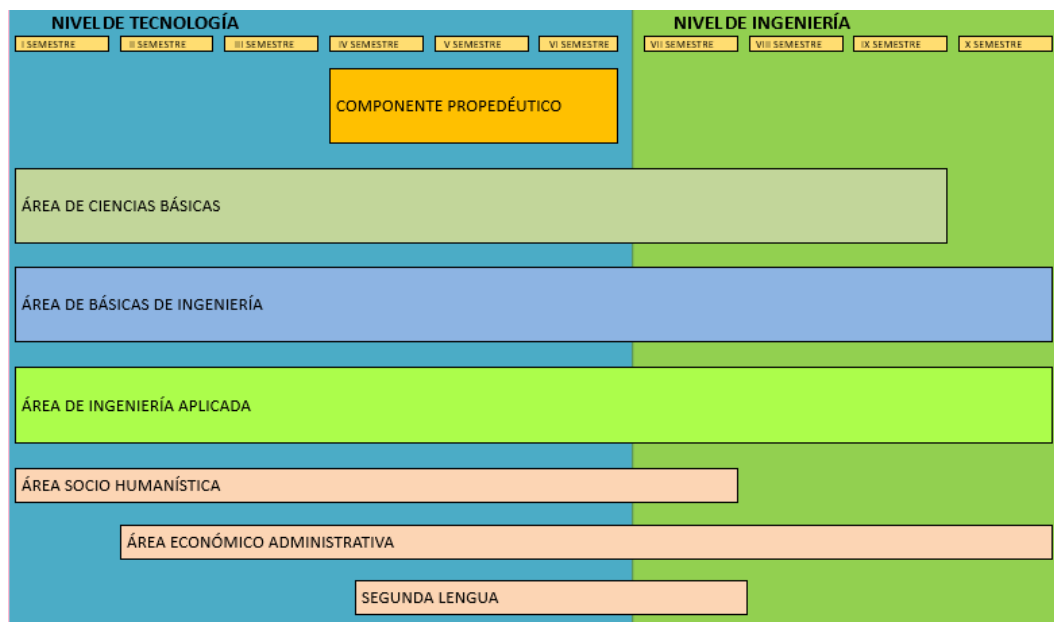


Figura 4. Distribución componentes en el plan curricular

#### 3.3.2.1 Núcleo de Ciencias Básicas

- *Ciclo tecnológico.* Desde el punto de vista de la física permite la formación de los estudiantes en la concepción científica del mundo y en el estudio sistémico de las propiedades básicas del universo para poder entender, explicar y dar respuesta a los interrogantes planteados de acuerdo con su perfil ocupacional y profesional. Las matemáticas son parte esencial en el estudio de la tecnología, ofreciendo modelos para la solución de problemas y generando una estructura de pensamiento lógico – matemático vital en el desempeño profesional y personal; mediante la utilización de herramientas como: mathematica, maple, derive y Matlab entre otros, los cuales agilizan la comprensión y análisis de diversas temáticas y la implementación de sistemas gráficos como representación de la información. Adicionalmente, temas como matrices o vectores, permiten al estudiante entender los procesos de análisis de circuitos eléctricos y obtener las primeras herramientas para el estudio de la

electrónica, permitiendo al estudiante la posibilidad de plantear y resolver problemas prácticos y reales, en el desarrollo de sistemas electrónicos a diferentes niveles de abstracción.

- *Ciclo de ingeniería.* Con las ciencias básicas se busca proporcionar al profesional en Ingeniería en Telecomunicaciones, la generación y consolidación de un pensamiento formal, analítico y deductivo, que tenga la capacidad de plantear y resolver problemas prácticos y propios de la actividad en el ejercicio de la profesión en el área de las redes y los servicios de telecomunicaciones; apoyados en la formulación e interpretación de modelos matemáticos; incluyendo un diverso conjunto de saberes, que le permiten desarrollar un pensamiento científico en la aplicaciones de soluciones a los problemas que se afronte cotidianamente.

### 3.3.2.2 Núcleo Profesional

- *Ciclo tecnológico.* El Tecnólogo en Electrónica Industrial estará en la capacidad de desarrollar soluciones mediante la integración de conceptos básicos organizados metodológicamente e integrados a partir el desarrollo de proyectos que le permitan entender e integrar un sinnúmero de posibilidades que aportan al futuro profesional mecanismos y destrezas innovadoras para abordar y solucionar problemas en el campo de la electrónica.

Por otro lado, los tecnólogos se forman con conocimientos teóricos y prácticos con suficiencia para el análisis, desarrollo, adaptación y apropiación de soluciones tecnológicas en la industria, integrado con elementos que le permiten entender el desarrollo de proyectos (de investigación y/o de extensión a la comunidad) que propendan por la integración de las tecnologías a la sociedad en la búsqueda de soluciones pertinentes e idóneas.

- *Ciclo de ingeniería.* Nuestro futuro profesional debe ser capaz de diseñar, implementar y optimizar sistemas y redes de comunicación, utilizando tecnologías avanzadas para garantizar la transmisión eficiente, segura y de alta calidad de la información. Su formación incluye el dominio de redes de comunicación, telecomunicaciones digitales y analógicas, modulación, codificación de señales y tecnologías emergentes como 5G, IoT, y comunicación aeronáutica y satelital. Además, debe tener un enfoque práctico para resolver problemas técnicos, contribuyendo a la innovación y mejorando la infraestructura de telecomunicaciones a nivel global.

Por otro lado, en el contexto de la Industria 4.0, el Ingeniero en Telecomunicaciones juega un papel clave en el desarrollo de soluciones que impulsan la conectividad y la comunicación inteligente. Su capacidad para integrar nuevas tecnologías y liderar proyectos en telecomunicaciones le permite responder a las crecientes demandas de conectividad y seguridad. Esto abre amplias oportunidades laborales en sectores como telecomunicaciones móviles, redes de fibra óptica, investigación y desarrollo, y otros campos relacionados con la innovación tecnológica y la transformación digital.

### 3.3.2.3 Núcleo complementario

- *Ciclo tecnológico.* El área socio – humanística propende por una formación integral del futuro tecnólogo en Electrónica, esto es, por una articulación con las otras áreas de formación, y de este modo aportar a los futuros tecnólogos elementos conceptuales fundamentales para ayudarlos a pensar y actuar en y desde su campo profesional de acción en relación con la problemática social, política y cultural del país y de la sociedad contemporánea.

En el desarrollo integral del tecnólogo se requiere, adicional a la formación técnica, el conocimiento y dominio de la ciencia económica, herramienta básica que le permitir tomar decisiones acertadas. La comprensión del comportamiento de las variables económicas es decisiva para alcanzar esta meta. El tecnólogo en electrónica es un profesional que posee las competencias necesarias para desarrollar funciones de coordinación en las diversas áreas de la electrónica dentro de una organización a nivel nacional e internacional. Esto permitirá que el tecnólogo obtenga la capacidad de combinar eficientemente los recursos necesarios para aportar una solución articulada con métodos de optimización de recursos.

En cuanto a la formación en segundo idioma, en la Resolución 053 de octubre del 2011 del Consejo Académico<sup>15</sup>, la Universidad Distrital Francisco José de Caldas establece los espacios académicos de segunda lengua, ordenándose a los consejos curriculares realizar los ajustes para su incorporación en los planes de estudio; así que la universidad garantiza a todos los estudiantes de programas de pregrado formación en segunda lengua a través de tres espacios académicos cursados dentro del ciclo tecnológico, siendo el Instituto de Lenguas – ILUD quien ofrece esta formación. Para el programa, se enfatiza en la importancia que tiene el inglés como proceso de formación para un futuro profesional en las áreas de la electrónica y garantizada a través del acuerdo 08 del 2010<sup>16</sup>

- *Ciclo de ingeniería.* se propone brindar un espacio académico dedicado a consolidar -de modo articulado con las ciencias básicas y el campo profesional-, la formación integral del ingeniero, cuyo desempeño laboral tiene fuertes repercusiones en la sociedad, en un campo tan determinante hoy como lo es el mundo de las telecomunicaciones. De allí que sea fundamental despertar en los futuros ingenieros una visión profesional integral que ponga en relación el campo de su saber – hacer específico con las comunidades y grupos sociales sobre las que recae su acción. En esta perspectiva se busca aportar elementos conceptuales y consideraciones ético – políticos sobre los impactos de la labor del ingeniero sobre el desarrollo socio – económico del país, sus implicaciones y consecuencias, en particular, sobre el medio ambiente.

Proporcionar al Ingeniero formado por ciclos propedéuticos elementos conceptuales

<sup>15</sup> [http://comunidad.udistrital.edu.co/cic/files/res\\_2011-053.pdf](http://comunidad.udistrital.edu.co/cic/files/res_2011-053.pdf)

<sup>16</sup> [http://sgral.udistrital.edu.co/xdata/csu/acu\\_2010-008.pdf](http://sgral.udistrital.edu.co/xdata/csu/acu_2010-008.pdf)

necesarios para desempeñarse en un entorno económico - administrativo orientado a la planificación económica de cualquier tipo de proyectos de desarrollo tecnológico. Por otro lado, estará en capacidad de desarrollar actitudes de liderazgo que le permitan la dirección eficaz de diferentes grupos humanos, proyectando su acción profesional, como también coordinar y/o gerenciar diversos tipos de proyectos de Telecomunicaciones.

#### *3.3.2.4 Componente Propedéutico*

Se caracteriza por estar constituido por un grupo de espacios académicos que permiten un proceso de fortalecimiento de conocimientos integral que se convierten en el vínculo conceptual articulador con el segundo ciclo de formación. En este sentido, la Facultad Tecnológica en la necesidad de acoger las políticas nacionales entorno a la formación por ciclos propedéuticos (Decreto 1075 de 2015), reglamentó la formación por ciclos (resolución 048 de 2011) estableciendo para todos sus programas académicos unas características comunes y generales que den respuesta a las normatividades nacionales establecidas.

Por ello, para la articulación entre el proyecto curricular de Tecnología en Electrónica Industrial e Ingeniería en Telecomunicaciones, los espacios académicos propedéuticos definidos son: sistemas y señales, probabilidad y estadística y matemáticas especiales. El objeto de estos espacios académicos es articular la formación del tecnólogo con la del ingeniero, dado que el currículo se encuentra soportado en el modelado y simulación de las redes y servicios de telecomunicaciones.

Para efectos curriculares de cada uno de los programas de la Facultad Tecnológica, en cuanto al componente propedéutico y propio de cada ciclo de formación, el Consejo de Facultad, en sesión ordinario de 10 de julio de 2014, determinó que el componente propedéutico para los proyectos curriculares ofrecidos por la facultad *“...estará constituido por 3 asignaturas, preferiblemente del área básica de la profesión. Tendrá un total de 9 créditos académicos y el estudiante podrá cursarlo entre los semestres 4, 5 y 6 de los programas tecnológicos...”*

#### **3.3.3 Manifestaciones de flexibilidad**

La flexibilidad curricular es un eje central en el Plan Universitario Institucional (PUI) de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, garantizando que los programas académicos se ajusten a las necesidades cambiantes del entorno social, tecnológico e industrial. Este principio busca promover trayectorias formativas adaptativas que respondan a los intereses, ritmos de aprendizaje y necesidades profesionales de los estudiantes. La flexibilidad se traduce en estructuras académicas que permiten la movilidad entre programas, la integración de metodologías innovadoras y el reconocimiento de saberes previos, todo ello con el objetivo de fortalecer la calidad educativa y la pertinencia de la formación superior.

Por tanto, la universidad establece la flexibilidad en sus diferentes expresiones

(académica, curricular, pedagógica, administrativa y de gestión) como un principio fundamental para los propósitos de formación integral de tecnólogos y profesionales que forma la universidad. En este sentido, define las diferentes clases de flexibilidad que adopta:

- Flexibilidad académica. Implica avanzar en sistemas de currículos flexibles los cuales requieren para su desarrollo implementación de sistemas de créditos académicos, educación por ciclos y evaluación por competencias.
- Flexibilidad curricular. Es un concepto relacional que permite 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 con un modelo de organización administrativa. 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 también pasar de los currículos centrados en temas o contenidos puramente disciplinares a otros centrados en problemas que articulan áreas y disciplinas, teniendo así sentido la organización del currículo por áreas y componentes y la estructura de la educación superior por ciclos.
- 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

La flexibilidad curricular en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas se desarrolla en cada proyecto curricular a través de los lineamientos curriculares. Estos orientan la elaboración, desarrollo y autoevaluación permanente de los currículos y garantizan los procesos de regulación de la calidad de formación que se ofrece. El currículo es, en consecuencia, un proyecto de investigación de carácter crítico orientado hacia la formación integral de ciudadanos, la construcción de conocimientos y la proyección social.

En la flexibilidad curricular se contempla el sistema de créditos académicos. Entre los propósitos del sistema de créditos en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas se tiene: contar con una medida de valoración del trabajo académico del estudiante; estimular la flexibilidad curricular y el avance individual de los estudiantes, facilitar las transferencias, homologaciones y validaciones, fomentar la autonomía del estudiante para elegir actividades formativas según sus intereses y motivaciones, fomentar el acceso a diferentes tipos de experiencias y escenarios de aprendizaje, estimular en las instituciones la oferta de actividades académicas nuevas y la diversificación de las modalidades pedagógicas, facilitar diferentes rutas de acceso a la formación profesional y la organización de las obligaciones de los estudiantes durante cada periodo lectivo, permitir ajustar el ritmo del proceso de formación a las diferencias individuales de los estudiantes y, incentivar procesos interinstitucionales, propiciando la movilidad estudiantil y la cooperación.

Dado que el concepto de crédito se centra en el estudiante y de manera especial en su aprendizaje, la universidad definió el trabajo académico de los estudiantes de la siguiente

manera: horas de trabajo directo o presencial (HTD), horas de trabajo colaborativo o mediado (HTC) y horas de trabajo autónomo o no presencial (HTA).

La resolución 053 del 2011 del Consejo Académico<sup>17</sup> estableció áreas de formación y espacios académicos transversales, clasificándolos en espacios académicos transversales institucionalmente, que son ofertados para toda la comunidad academia y facilitan la movilidad al interior de la universidad; espacios académicos transversales a las facultades, es decir que facilitan la movilidad al interior de cada facultad. Ratificó igualmente las áreas de formación y espacios académicos transversales a cada facultad, Tabla 4.

Naturaleza del Espacio Académico	Cantidad	Créditos Totales	HDT	HTC	HTA	tipo
Espacios Transversales Institucionales	7	11	2	2	1-2	OC
Área de Ciencias Básicas - Matemáticas Ingeniería Terminal	5	16	4	2	3-6	OB
Área de Ciencias Básicas - Física Ingeniería Terminal	3	9	4	2	3	OB
Área de Ciencias Básicas - Matemáticas Facultad Tecnológica – Ciclo Tecnológico	3	10	4	2	3-6	OB
Área de Ciencias Básicas - Matemáticas Facultad Tecnológica – Ciclo de Ingeniería	5	16	4	2	3-6	OB
Área de Ciencias Básicas – Física Facultad Tecnológica – Ciclo Tecnológico	2	6	4	2	3	OB
Área de Ciencias Básicas – Física Facultad Tecnológica – Ciclo de Ingeniería	3	9	2-4	2	3-5	OB
Espacios Transversales Facultad de Ciencias y Educación	2	4	2	2	2	OC
Espacios Transversales - Facultad de Ingeniería	9	18	2	2-4	1-2-3	OC-OB
Espacios Transversales - Facultad de Artes ASAB	2	4	2-4	2	2	OB
Espacios Transversales Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales	10	29	2-3-4	1-2	2-3-5	OB
Espacios Transversales Facultad Tecnológica – Ciclo Tecnológico	10	24	2	2	2-5	OC-OB EI-EI
Espacios Transversales Facultad Tecnológica – Ciclo Ingeniería	16	39	2	2	2-5	OC-OB EI-EE
OC: Obligatorio Complementario		OB: Obligatorio Básico				
EI: Electiva Intrínseca		EE: Electiva Extrínseca				

Tabla 4. Cátedras transversales y espacios académicos. Fuente: Coordinación General de Autoevaluación y Acreditación (junio 30 de 2017)

En cuanto al proyecto curricular, la flexibilidad se ve reflejada en el plan de estudios, desde las asignaturas de ciencias básicas transversales a los programas de tecnología correspondiente a un 18%, desde el componente socio humanístico complementario 18% y la electividad en un 17%.

Dentro de las estrategias de flexibilidad curricular se encuentra la electividad. El proyecto curricular oferta al menos dos espacios intrínsecos por cada electiva de este tipo; para el caso de los espacios extrínsecos el estudiante puede cursar dichos espacios académicos

<sup>17</sup> [http://sgral.udistrital.edu.co/xdata/ca/res\\_2011-053.pdf](http://sgral.udistrital.edu.co/xdata/ca/res_2011-053.pdf)

en cualquier proyecto curricular siempre y cuando se mantenga el componente requerido en el plan de estudios (Socio-humanístico, económico administrativo, lenguaje, segundo idioma) y el número de créditos.

De igual manera, los espacios académicos de ciencias básicas (física y matemáticas), pertenecen al núcleo común, lo cual permite al estudiante cursar dichas asignaturas en cualquier programa de la Facultad Tecnológica. Para regular la ejecución de los cursos, la facultad cuenta con exámenes conjuntos, con el fin de garantizar que todos los estudiantes aborden los contenidos propuestos.

### **3.3.4 Manifestaciones de interdisciplinariedad**

La interdisciplinariedad es un principio fundamental en el Plan Universitario Institucional (PUI) de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, promoviendo la integración de saberes de diferentes disciplinas para la solución de problemáticas complejas. Este enfoque fomenta la construcción de saberes desde diversas áreas del conocimiento, impulsando la cooperación entre estudiantes, docentes e investigadores para abordar los retos del desarrollo científico, tecnológico e industrial.

En un mundo donde los desafíos requieren soluciones globales y multifacéticas, la formación en programas de tecnología e ingeniería debe adaptarse a estas exigencias, permitiendo que los futuros profesionales sean capaces de trabajar en equipos multidisciplinarios y de integrar distintas perspectivas en su desempeño laboral.

La ingeniería en sí aplica las teorías, conceptos y conocimientos de otras disciplinas como se evidencia en el plan de estudios de Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos, lo cual hace interdisciplinario el programa desde lo académico. Sin embargo, la aplicación de cualquier ingeniería a la solución de problemas de una sociedad no es un problema solo de la ingeniería, debe involucrar teorías, métodos, conceptos y técnicas de múltiples áreas del conocimiento o disciplinas.

Bajo el prisma de una enseñanza interdisciplinaria, se asume el proceso de aprendizaje en función de solucionar problemas profesionales que el docente va presentando a sus estudiantes, en espacios como las clases magistrales y los seminarios, los cuales motivan en los estudiantes el planteamiento de metas de aprendizaje de manera consciente.

El proyecto curricular de Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos con Tecnología en Electrónica Industrial se ha dividido en 3 espacios básicos: ciencias básicas, profesional y complementaria. A su vez corresponden a obligatorio básico y complementario, electiva intrínseco y extrínseco enmarcándose el componente de interdisciplinariedad del programa a través de asignaturas económico – administrativas, socios – humanísticas, lenguaje y de carácter institucional que garantizan una formación integral del estudiante.

De forma particular, el área económica – administrativo tiene como objetivo general proporcionar a los estudiantes una visión integral de la gestión de proyectos, la

administración de recursos y la sostenibilidad financiera de los procesos industriales y tecnológicos. Esta formación es esencial para que los futuros profesionales comprendan la relación entre la innovación tecnológica y su viabilidad económica, permitiéndoles diseñar, implementar y gestionar soluciones que sean tanto eficientes como rentables.

Desde una perspectiva estratégica, el área económico-administrativa proporciona a los estudiantes las competencias necesarias para la gestión de costos, evaluación de proyectos, administración de operaciones y liderazgo organizacional. Estas habilidades son clave para la toma de decisiones basadas en criterios financieros y administrativos, optimizando la rentabilidad y eficiencia en empresas de sectores como las telecomunicaciones, las redes y la transformación digital. Además, el dominio de normativas económicas y políticas industriales les permite adaptarse a entornos cambiantes y fortalecer la competitividad en el ámbito laboral, lo que resulta esencial en la evolución constante de las tecnologías y los mercados.

Con respecto al área socio-humanística proporcionar a los estudiantes una perspectiva integral que complemente su formación técnica con una comprensión profunda de los impactos sociales, éticos y culturales de la tecnología. A través de esta formación, se busca desarrollar en los futuros profesionales habilidades de pensamiento crítico, comunicación efectiva, trabajo en equipo y toma de decisiones fundamentadas en valores éticos y responsabilidad social.

Desde una perspectiva interdisciplinaria, el área socio-humanística fomenta la sensibilidad hacia las problemáticas contemporáneas y la capacidad de los estudiantes para comprender el contexto social en el que operan los sistemas tecnológicos. En un mundo donde la automatización y la digitalización transforman rápidamente las dinámicas laborales y sociales, es fundamental que los ingenieros y tecnólogos no solo posean competencias técnicas, sino que también sean conscientes del impacto de sus desarrollos en la sociedad y el medio ambiente.

Además, esta formación permite que los estudiantes se vinculen a proyectos de innovación social y desarrollo comunitario, promoviendo el diseño de soluciones tecnológicas inclusivas y sostenibles. La articulación del área socio-humanística con los programas de tecnología e ingeniería, en el marco del PUI, refuerza el compromiso de la universidad con la formación de profesionales íntegros, capaces de liderar procesos de cambio y aportar a la construcción de una sociedad más equitativa y resiliente

Con respecto al área de lenguaje, que incluye la lectura y escritura académica en la lengua materna y el aprendizaje de un segundo idioma, cumple un papel fundamental en la formación de los estudiantes de los programas de Tecnología en Electrónica Industrial e Ingeniería en Telecomunicaciones. Su objetivo principal es desarrollar competencias comunicativas que permitan a los futuros profesionales expresar ideas técnicas de manera clara, precisa y estructurada, tanto en español como en una lengua extranjera, fortaleciendo su capacidad para interactuar en entornos académicos, científicos e industriales a nivel global.

Desde la perspectiva de la lectura y escritura, esta formación busca que los estudiantes adquieran habilidades para la comprensión y producción de textos especializados, la redacción de informes técnicos, artículos científicos y proyectos de ingeniería. La capacidad de argumentar con claridad y rigor académico es esencial en la documentación de procesos, en la presentación de resultados de investigación y en la elaboración de propuestas tecnológicas. Además, el fortalecimiento de la escritura crítica les permite desarrollar una mayor autonomía intelectual y una comunicación más efectiva en el ámbito profesional.

Por otro lado, el dominio de un segundo idioma, especialmente el inglés, es crucial en un mundo globalizado donde gran parte de la literatura técnica, los manuales de equipos, los estándares internacionales y la comunicación en conferencias y publicaciones científicas se realizan en esta lengua. La capacidad de leer e interpretar documentos en inglés, participar en intercambios académicos internacionales y comunicarse con profesionales de otros países amplía significativamente las oportunidades laborales y académicas de los egresados.

Finalmente, el componente institucional en la formación de los programas de Tecnología en Electrónica Industrial e Ingeniería en Telecomunicaciones tiene como objetivo fortalecer la identidad universitaria de los estudiantes, promoviendo su integración con los principios, valores y lineamientos estratégicos de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Este componente busca formar profesionales con un alto sentido de pertenencia, compromiso social y responsabilidad ética, alineados con la misión y visión de la universidad y con una perspectiva crítica sobre su rol en la sociedad.

Desde una perspectiva formativa, el componente institucional permite que los estudiantes comprendan la estructura y el funcionamiento de la educación superior en Colombia, así como el impacto de la universidad en la transformación social y el desarrollo tecnológico del país. Además, fomenta la participación activa en espacios académicos, investigativos y de extensión, fortaleciendo la interacción con diferentes actores dentro y fuera del ámbito universitario.

### **3.3.5 Mallas curriculares.**

Los planes de estudios de los programas académicos de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas están organizados de conformidad con lo establecido en el Estatuto Académico<sup>18</sup>, el artículo 27 de dicho estatuto establece que todo plan de estudios de pregrado tiene una estructura organizada en ciclos y componentes. En este contexto, los *ciclos* diferencian grados de profundidad en el tratamiento del conocimiento y comprenden el de *fundamentación* (conocimientos generales en las disciplinas y saberes específicos), y el de *profundización* (estudio de problemas y temas específicos disciplinarios).

Adicionalmente, cada ciclo se considera constituido por tres componentes, a saber: a)

---

<sup>18</sup>Acuerdo N° 004 de febrero 26 de 1996, por el cual se expide el Estatuto Académico de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

*básico*: teorías y métodos universales que dan las bases fundamentales para la aplicación y comprensión en una profesión determinada); b) *profesional*: espacios académicos que ofrecen la formación sistemática y específica en la preparación para el desempeño; c) *integración*: espacios académicos que abordan el ámbito universal de los saberes y de su función en la cultura y en la sociedad. Los llamados “espacios académicos” comprenden asignaturas, cátedras y grupos de trabajo; ellos se clasifican en obligatorios, electivos intrínsecos y electivos extrínsecos y, en conjunto configuran los planes de estudio; cada espacio académico desarrolla contenidos disciplinares, interdisciplinares o transdisciplinares y adopta orientaciones para su enseñanza y aprendizaje constituyendo los programas de formación.<sup>19</sup>

En los planes de estudio de la Facultad Tecnológica, cada ciclo o nivel de profundización debe comportar entre 8 y 12 créditos.<sup>20</sup> Por su parte, el *componente propedéutico* está constituido por un grupo de asignaturas que permiten un proceso de enlace con el segundo ciclo de formación y contribuyen a profundizar la fundamentación básica.<sup>21</sup>

En los programas académicos de Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos con Tecnología en Electrónica Industrial, el componente propedéutico está constituido por nueve (9) créditos, es optativo en el primer ciclo de formación (Tecnología) y obligatorio en el segundo ciclo (Ingeniería). Las asignaturas que constituyen dicho componente son: Señales y Sistemas, Matemáticas Especiales y Probabilidad y Estadística. Los planes de estudios vigentes para los programas académicos de Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos con Tecnología en Electrónica (actualizado según Resolución 057 y 064 de 2011 respectivamente) han sido diseñados buscando la concordancia de sus componentes con los propósitos de formación académica, y la obtención de los perfiles académico y profesional definidos para cada uno de los programas.

Cada plan de estudios está conformado por cinco componentes: ciencias básicas, básicas de ingeniería, ingeniería aplicada, socio-humanístico y económico-administrativo, como se observa en **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

### **3.3.6 Modelo de Evaluación para programas por ciclo propedéuticos.**

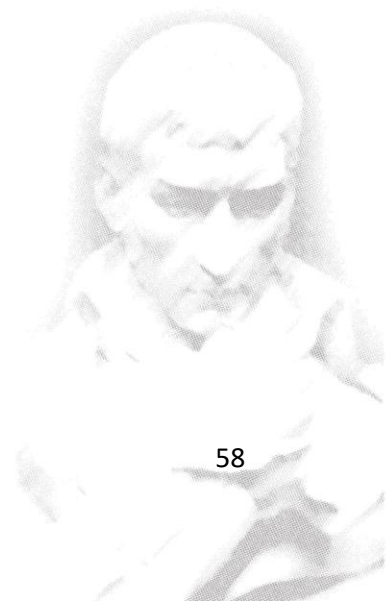
La evaluación de un modelo curricular es un proceso fundamental en la gestión educativa, ya que permite verificar la coherencia entre los objetivos del programa, los propósitos de formación y los resultados de aprendizaje que alcanzan los estudiantes en su proceso de formación profesional y el de los egresados en su desarrollo laboral. A través de esta evaluación, se pueden identificar fortalezas y oportunidades de mejora, asegurando así la pertinencia y calidad de la formación profesional universitaria. La articulación de la taxonomía SOLO de John Biggs y la taxonomía DOK de Norman Webb en el diseño curricular representa una estrategia innovadora que permite una comprensión integral de

<sup>19</sup> Acuerdo 009 de 2006 (Anexo 4) en el artículo 7 del Consejo Académico de la Universidad Distrital “Francisco José de Calas”.

<sup>20</sup> Acta de Consejo de Facultad, Sesión ordinaria de 10 de marzo de 2011.

<sup>21</sup> Políticas nacionales en torno a la formación por ciclos propedéuticos (Decreto 1295 de 2010) y Resolución 048 de 2011 (reglamentación de la formación por ciclos).

los niveles de aprendizaje de los estudiantes y su progresión en el desarrollo de habilidades cognitivas.



PLAN DE ESTUDIOS DE TECNOLOGIA EN ELECTRONICA					
Campo de Formación	Área de Formación	Espacio Académico	Tipo	Asignatura	Créditos
Ciencias Básicas	Física	Obligatorio	Básico	Física I Mecánica Newtoniana	3
		Obligatorio	Básico	Física II Electromagnetismo	3
	Matemáticas	Obligatorio	Básico	Cálculo Diferencial	4
		Obligatorio	Básico	Algebra Lineal	3
		Obligatorio	Básico	Cálculo Integral	3
		Obligatorio	Básico	Cálculo Multivariado	3
		Obligatorio	Básico	Ecuaciones Diferenciales	3
		Optativo	Propedéutico	Matemáticas Especiales	3
		Optativo	Propedéutico	Probabilidad y Estadística	3
Total Créditos Área					28
Básicas de la Ingeniería	Circuitos Eléctricos	Obligatorio	Básico	Introducción a la Electrónica	2
		Obligatorio	Básico	Circuitos Eléctricos I	3
		Obligatorio	Básico	Circuitos Eléctricos II	3
		Obligatorio	Básico	Máquinas Eléctricas	2
	Electrónica Análoga	Obligatorio	Básico	Electrónica I	3
		Obligatorio	Básico	Electrónica II	3
		Obligatorio	Básico	Electrónica Industrial	2
		Obligatorio	Básico	Electrónica Aplicada	2
	Electrónica Digital	Obligatorio	Básico	Informática y Algoritmos	2
		Obligatorio	Básico	Lenguaje de Programación	3
		Obligatorio	Básico	Circuitos Digitales I	3
		Obligatorio	Básico	Circuitos Digitales II	3
		Obligatorio	Básico	Técnicas Avanzadas de Diseño Digital	3
Total Créditos Área					34
Ingeniería Aplicada	Electivas	Electivo	Intrínseco	Electiva Profesional I	3
		Electivo	Intrínseco	Electiva Profesional II	3
		Electivo	Intrínseco	Electiva Profesional III	3
	Complementarias	Obligatorio	Básico	Mantenimiento Industrial	2
		Obligatorio	Básico	Sistemas de Control	2
		Obligatorio	Básico	Sistemas de Telecomunicaciones	2
		Optativo	Propedéutico	Señales y Sistemas	3
	Investigación	Obligatorio	Básico	Taller de Investigación	2
		Obligatorio	Básico	Trabajo de Grado Tecnología	2
	Total Créditos Área				
Socio Humanísticas	Lenguaje	Obligatorio	Complementario	Producción y Comprensión de Textos I	3
		Obligatorio	Complementario	Producción y Comprensión de Textos II	2
		Obligatorio	Complementario	Segunda Lengua I	2
		Obligatorio	Complementario	Segunda Lengua II	2
		Obligatorio	Complementario	Segunda Lengua III	2
	Sociales	Obligatorio	Complementario	Cátedra Francisco José de Caldas	1
		Obligatorio	Complementario	Cátedra de Democracia y Ciudadanía	1
		Obligatorio	Complementario	Cátedra de Contexto	1
		Obligatorio	Complementario	Ciencia, Tecnología y Sociedad	2
		Obligatorio	Complementario	Ética y Sociedad	2
Total Créditos Área					18
Económico Administrativa	Electivas	Electivo	Extrínseco	Electiva Medio Ambiental	2
		Electivo	Extrínseco	Electiva Administrativa	2
Total Créditos Área					4
Total créditos en el ciclo (nivel)					106

Figura 5. Plan de Estudios de Tecnología en Electrónica Industrial

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES POR CICLOS PROPEDÉUTICOS					
Campo de Formación	Área de Formación	Espacio Académico	Tipo	Asignatura	Créditos
Ciencias Básicas	Física	Obligatorio	Básico	Física de Ondas	3
		Obligatorio	Básico	Campos Electromagnéticos	3
Total Créditos Área					6
Básicas de la Ingeniería	Redes de Comunicaciones	Obligatorio	Básico	Redes de Datos	3
		Obligatorio	Básico	Redes de Convergencia	3
		Obligatorio	Básico	Redes de comunicaciones ópticas	2
		Obligatorio	Básico	Transmisión Digital	2
		Obligatorio	Básico	Ingeniería de Tráfico	2
		Obligatorio	Básico	Redes Inalámbricas	3
	Propagación	Obligatorio	Básico	Medios de Transmisión	2
		Obligatorio	Básico	Antenas y Propagación	3
	Tratamiento de la Información	Obligatorio	Básico	Comunicaciones Móviles	3
		Obligatorio	Básico	Teoría de la Información	2
Total Créditos					27
Ingeniería Aplicada	Complementaria	Obligatorio	Básico	Diseño y Planeación de redes	3
		Obligatorio	Básico	Servicios Telemáticos	2
		Obligatorio	Básico	Microondas	2
		Obligatorio	Básico	Trabajo de Grado I	2
		Obligatorio	Básico	Trabajo de Grado II	2
		Obligatorio	Básico	Criptografía y Seguridad en redes	3
	Electivas	Electivo	Intrínseco	Electiva Profesional IV	2
		Electivo	Intrínseco	Electiva Profesional V	2
		Electivo	Intrínseco	Electiva Profesional VI	2
		Electivo	Intrínseco	Electiva Profesional VII	2
Total Créditos					22
Socio-Humanísticas	Electivas	Electivo	Extrínseco	Electiva Socio-Humanística	2
Total Créditos					2
Económico-Administrativa	Economía	Obligatorio	Complementario	Ingeniería Económica	3
		Obligatorio	Complementario	Formulación y Evaluación de Proyectos	2
		Obligatorio	Complementario	Legislación en Telecomunicaciones	2
	Electiva	Electivo	Extrínseco	Electiva Administrativa	2
Total Créditos					9
Total créditos en el ciclo (nivel)					66

Figura 6. Plan de Estudios de Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos

Definir una taxonomía clara y estructurada es esencial para orientar los procesos de enseñanza y aprendizaje en una institución de educación superior. Un modelo taxonómico permite organizar los objetivos del programa con los propósitos de formación y los resultados de aprendizaje, estableciendo niveles de profundidad en la adquisición del conocimiento y guiando la evaluación de los resultados de los estudiantes. Sin una taxonomía bien definida, la enseñanza puede volverse desarticulada y carente de criterios claros de progresión, lo que afecta directamente la calidad del aprendizaje.

Para los jóvenes que ingresan a la universidad, en edades comprendidas entre los 16 y 25 años, el reto del aprendizaje es particularmente complejo. En esta etapa, los estudiantes enfrentan una transición desde un aprendizaje escolar guiado hacia un aprendizaje autónomo y crítico, en el que deben desarrollar habilidades avanzadas de análisis, síntesis y aplicación del conocimiento. Además, la diversidad de trayectorias

académicas y niveles de preparación inicial hacen que sea crucial contar con un marco curricular que facilite su adaptación y crecimiento progresivo en el nivel universitario.

En la educación superior, la evaluación curricular no solo debe centrarse en la adquisición de conocimientos, sino también en el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, resolución de problemas y aplicabilidad del conocimiento en contextos reales. Para ello, es esencial contar con modelos teóricos que guíen la planificación, implementación y medición de los procesos de enseñanza – aprendizaje.

El modelo curricular establecido se fundamenta en una estructura progresiva del aprendizaje, en la cual los estudiantes transitan desde el conocimiento básico que contempla su formación inicial previa al ingreso a la universidad hasta la capacidad de generar ideas innovadoras y aplicarlas en contextos complejos. Esta taxonomía, que no se suscribe a una de forma particular, pero que toma elementos claves de los planteamientos establecidos por Norman Webb relacionados con la descripción de los “niveles de profundidad del conocimiento”<sup>22</sup> y por John Biggs en su libro “*Calidad del Aprendizaje Universitario*”<sup>23</sup>, permiten diseñar un sistema formativo que potencie la comprensión del conocimiento y su aplicabilidad, asegurando que los estudiantes no solo adquieran información, sino que también la relacionen y la integren de manera significativa en su ejercicio profesional.

Desde una perspectiva epistemológica, el modelo se fundamenta en el constructivismo, donde el aprendizaje es un proceso de construcción activa de significados, mediado por la interacción con el entorno, la reflexión crítica y la aplicación de conocimientos en la solución de problemas reales. La formación se concibe como un proceso continuo de desarrollo de habilidades cognitivas, técnicas y actitudinales, donde los estudiantes son protagonistas de su aprendizaje y participan en la construcción del conocimiento mediante el uso de metodologías activas, trabajo colaborativo y experimentación en contextos reales.

El modelo curricular también incorpora elementos del aprendizaje experiencial y la educación basada en competencias, asegurando que los estudiantes adquieran conocimientos y habilidades inherentes a las demandas del mundo laboral. Se promueve el desarrollo de capacidades y habilidades de orden superior, como la resolución de problemas, la innovación y el pensamiento crítico, a través de la articulación entre teoría y práctica. Además, se integra el uso de herramientas digitales y entornos virtuales de aprendizaje, permitiendo a los estudiantes desarrollar habilidades en el uso de tecnologías emergentes aplicadas a la electrónica.

Desde una perspectiva sociocultural, el modelo fomenta la interacción entre los estudiantes y su contexto, promoviendo el aprendizaje situado, la interdisciplinariedad y el trabajo en equipos multidisciplinares. La vinculación con el sector productivo y la

---

<sup>22</sup> Webb, N., (2005). Depth of Knowledge (DOK) Levels en Web Alignment Tool. Wisconsin Center of Educational Research. University of Wisconsin-Madison

<sup>23</sup> Biggs, J. (2003) Teaching for quality learning at university: what the student does (2nd Ed.). Philadelphia, Pa. Society for Research into Higher Education: Open University Press

sociedad se establece como un eje fundamental del currículo, favoreciendo la realización de proyectos con impacto en el entorno y la formación de profesionales comprometidos con el desarrollo sostenible y la transformación digital.

La estructura curricular establece los cinco niveles que plantea la taxonomía SOLO de Biggs y que se describen a continuación<sup>24</sup>:

- *Preestructural*. Familiarización con conceptos básicos de la disciplina y exploración de los fundamentos teóricos esenciales.
- *Uniestructural*. Comprensión y aplicación de elementos fundamentales, permitiendo el desarrollo de habilidades básicas en resolución de problemas.
- *Multiestructural*. Integración de conocimientos en contextos específicos, promoviendo la conexión entre diversas áreas de conocimiento y su aplicación en proyectos prácticos.
- *Relacional*. Aplicación del aprendizaje en la resolución de problemas complejos, favoreciendo la autonomía en el proceso formativo y la capacidad de análisis crítico.
- *Abstracto Ampliado*. Innovación y generación de conocimiento en nuevos contextos, impulsando el desarrollo de soluciones tecnológicas con impacto en la industria y la sociedad.

De forma particular, la integración de ambas taxonomías garantiza un enfoque integral en el diseño curricular, permitiendo, entre otros aspectos:

- Alinear los objetivos, propósitos y resultados de aprendizaje con actividades de evaluación adecuadas.
- Diseñar estrategias de enseñanza que fomenten la progresión cognitiva y el pensamiento crítico.
- Proporcionar retroalimentación precisa a estudiantes y docentes sobre el desarrollo del aprendizaje.
- Asegurar la aplicabilidad del conocimiento en escenarios prácticos y profesionales.

Esta integración fortalece el modelo educativo, asegurando que los estudiantes no solo memoricen información, sino que también sean capaces de analizar, evaluar y transferir su conocimiento a contextos diversos, cumpliendo así con los objetivos del programa de formación profesional universitaria.

### 3.3.6.1. Estructura del Modelo de Evaluación Curricular

La evaluación curricular es un proceso esencial para garantizar la calidad y pertinencia de los programas académicos en la educación superior. Un modelo de evaluación bien estructurado permite identificar la coherencia entre los objetivos del programa, los propósitos de formación y los resultados de aprendizaje, asegurando que el currículo responda a las necesidades del contexto académico, profesional y social.

---

<sup>24</sup> Se decide usar la taxonomía SOLO dado que es la más cercana a los procesos de formación universitaria y porque caracteriza a los jóvenes universitarios entre 17 y 25 años, que es el rango de edad de los estudiantes que ingresan a los programas de Tecnología en Electrónica Industrial e Ingeniería en Control y Automatización.

Este documento propone un modelo de evaluación curricular basado en tres dimensiones de análisis, permitiendo una visión holística del impacto del currículo en la formación de los estudiantes y su desempeño en el ámbito profesional (Ver figura 7).

### 3.3.6.1.1. Evaluación del Programa Académico

Esta dimensión de evaluación se enfoca en la estructura general del programa y su articulación con el modelo curricular definido para el proyecto curricular, los objetivos del programa, los propósitos de formación y los resultados de aprendizaje, los perfiles definidos, las necesidades del sector productivo y los estándares nacionales e internacionales de calidad educativa.

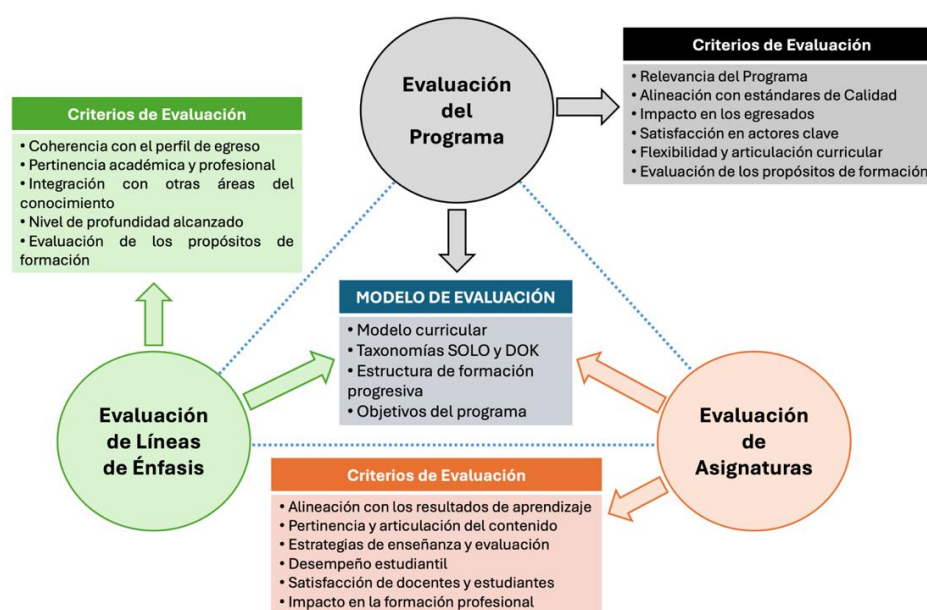


Figura 7. Modelo de Evaluación Curricular

### Criterios de Evaluación

- *Relevancia del programa.* Grado en el que el plan de estudios responde a las demandas del mercado laboral y los avances en el campo del conocimiento.
- *Alineación con estándares de calidad.* Correspondencia del currículo con los lineamientos nacionales e internacionales de educación superior.
- *Impacto en los egresados.* Seguimiento a la inserción laboral, desempeño profesional y continuidad académica de los graduados.
- *Satisfacción de actores clave.* Percepción de empleadores, docentes y egresados sobre la calidad del programa.
- *Flexibilidad y actualización curricular.* Capacidad del programa para adaptarse a nuevas tendencias y tecnologías.
- *Evaluación de los propósitos de formación.* Análisis de la correspondencia entre los propósitos de formación del programa y los resultados de aprendizaje alcanzados por los estudiantes a lo largo de su vida estudiantil. Este criterio permitirá verificar si los

conocimientos, habilidades y actitudes esperadas en los egresados se reflejan en su desempeño académico y extracurricular.

### *Metodología de Evaluación*

La evaluación del programa académico se fundamenta en un enfoque mixto que combina métodos cuantitativos y cualitativos para obtener una visión integral del impacto del currículo en la formación de los estudiantes. Este enfoque busca garantizar que la información recopilada refleje no solo la percepción de los actores involucrados, sino también la evidencia objetiva del desempeño estudiantil y la alineación del programa con estándares de calidad.

Uno de los componentes esenciales de la metodología es la aplicación de encuestas y entrevistas a diferentes grupos de interés, incluyendo egresados, empleadores, docentes y estudiantes en curso. Estas herramientas permiten recopilar información sobre la satisfacción con el programa, la percepción de su relevancia en el ámbito laboral y la adecuación de los conocimientos adquiridos a las demandas del mercado. Adicionalmente, el análisis de trayectorias laborales de los egresados proporciona datos clave sobre la empleabilidad, la tasa de inserción en el campo profesional y la pertinencia de las competencias desarrolladas en el programa.

Para complementar estos métodos, se realizan estudios comparativos con programas similares en universidades nacionales e internacionales. Este análisis de benchmarking permite evaluar la posición del programa en el contexto académico global y detectar oportunidades de mejora a partir de buenas prácticas en otras instituciones de educación superior.

Los indicadores de desempeño institucional, como tasas de retención, graduación y movilidad académica, también forman parte del proceso de evaluación. Estos datos proporcionan información objetiva sobre la eficiencia del programa en términos de permanencia estudiantil y éxito académico. Asimismo, el seguimiento de la participación de los estudiantes en actividades extracurriculares, proyectos de investigación y eventos académicos ayuda a medir el impacto del currículo en el desarrollo de competencias transversales y la formación integral de los estudiantes.

Otro aspecto clave de la metodología es la evaluación de portafolios de aprendizaje y la revisión de informes de autoevaluación. Los portafolios permiten analizar la evolución del desempeño estudiantil a lo largo del programa, evidenciando el desarrollo progresivo de competencias y el logro de los resultados de aprendizaje. Por su parte, los informes de autoevaluación y las auditorías internas del programa académico brindan un panorama detallado de las fortalezas y áreas de mejora, permitiendo una toma de decisiones basada en evidencia.

Finalmente, la triangulación de información entre distintas fuentes y metodologías garantiza la validez y confiabilidad de los resultados obtenidos. La combinación de datos cualitativos y cuantitativos permite formular estrategias de mejora continua y asegurar

que el programa académico se mantenga actualizado y alineado con las necesidades del entorno educativo y profesional.

### *3.3.6.1.2. Evaluación de Líneas de Énfasis o Profundización*

Las líneas de énfasis o profundización dentro del currículo universitario permiten a los estudiantes especializarse en áreas específicas de conocimiento, fortaleciendo su formación académica y facilitando su inserción en el mundo profesional y de investigación. Estas líneas no solo ofrecen un mayor grado de especialización, sino que también permiten a los estudiantes desarrollar competencias avanzadas que les facilitan adaptarse a un mercado laboral dinámico y en constante evolución.

La evaluación de estas líneas es fundamental para asegurar que cumplen con los objetivos del programa, contribuyen al desarrollo de competencias específicas y transversales. Además, permite identificar oportunidades de mejora en los procesos de enseñanza – aprendizaje, asegurando que los estudiantes reciben una formación pertinente y de alta calidad.

Evaluar las líneas de énfasis permite conocer la efectividad de la enseñanza en la profundización de conocimientos y el desarrollo de habilidades especializadas. Una evaluación rigurosa posibilita ajustar los contenidos y enfoques pedagógicos para garantizar que los egresados posean el nivel de experticia requerido en su campo de estudio. Asimismo, esta evaluación facilita la adaptación del currículo a los cambios en el mercado laboral, asegurando que los estudiantes tengan mayores oportunidades de inserción profesional y desarrollo académico.

En un mundo donde el conocimiento se actualiza rápidamente, las universidades tienen la responsabilidad de evaluar periódicamente la pertinencia y efectividad de sus líneas de énfasis, garantizando que respondan a las necesidades del entorno y preparen a los estudiantes para enfrentar los retos del futuro. Este documento amplía la metodología y los criterios de evaluación de las líneas de énfasis, proporcionando un marco de referencia para su análisis y mejora continua.

La evaluación de las líneas de énfasis o profundización tiene como propósito garantizar que estas cumplen con los objetivos del programa académico y aportan valor a la formación de los estudiantes. Uno de los principales objetivos es determinar la coherencia entre estas líneas de especialización y el perfil de egreso definido para los estudiantes. Es fundamental verificar si los conocimientos y habilidades que se desarrollan en las líneas de énfasis responden a las expectativas del programa y a las demandas del sector laboral y académico.

Otro objetivo clave es evaluar la pertinencia y relevancia de los contenidos impartidos en relación con las tendencias actuales del sector productivo, el desarrollo tecnológico y la investigación académica. La evolución del conocimiento exige que los programas académicos mantengan una actualización constante en sus líneas de énfasis,

permitiendo que los estudiantes adquieran herramientas que les faciliten su integración en el mercado laboral y en el ámbito investigativo.

Además, se busca medir el impacto de las líneas de énfasis en la formación de los estudiantes, considerando no solo su desempeño académico, sino también su inserción en proyectos de investigación, actividades extracurriculares y su posterior desempeño profesional. Finalmente, la evaluación tiene como objetivo identificar oportunidades de mejora que permitan fortalecer la integración de estas líneas dentro del currículo general, favoreciendo su articulación con otras asignaturas y disciplinas complementarias.

La evaluación de las líneas de énfasis o profundización tiene como objetivos principales:

- Determinar la coherencia de las líneas de énfasis con el perfil de egreso del programa académico.
- Evaluar la pertinencia y relevancia de los contenidos en relación con las tendencias del sector productivo, académico y de investigación.
- Medir el impacto de las líneas de énfasis en la formación de los estudiantes, tanto en el ámbito académico como en el profesional.
- Identificar oportunidades de mejora para fortalecer la integración de las líneas de énfasis dentro del currículo general.

### ***Criterios de Evaluación***

Para garantizar una evaluación integral, se establecen los siguientes criterios:

- *Coherencia con el perfil de egreso.* Se analiza el grado en el que las líneas de énfasis refuerzan las competencias generales y específicas del programa. Se revisa si los contenidos y metodologías de enseñanza están alineados con las habilidades y conocimientos esperados en los egresados.
- *Pertinencia académica y profesional.* Se evalúa la relación de los contenidos con las necesidades del sector productivo y las tendencias de la disciplina. Se considera la opinión de expertos, empleadores y egresados para identificar la utilidad de la formación especializada.
- *Integración con otras áreas del conocimiento.* Se analiza si las líneas de énfasis permiten una formación interdisciplinaria y si fomentan la conexión entre diferentes campos del saber, facilitando la resolución de problemas complejos en contextos reales.
- *Nivel de profundidad alcanzado.* Se examina la progresión cognitiva de los estudiantes en función de las taxonomías SOLO y DOK, garantizando que las actividades de aprendizaje promuevan el desarrollo del pensamiento crítico, estratégico y aplicado.
- *Evaluación de los propósitos de formación.* Se realiza un análisis de la correspondencia entre los propósitos de formación del programa y los resultados de aprendizaje alcanzados por los estudiantes en su vida estudiantil. Se verifica si las líneas de énfasis contribuyen significativamente al desarrollo de competencias específicas y transversales, reflejándose en el desempeño académico, investigativo y extracurricular de los estudiantes.

## ***Metodología de Evaluación***

La evaluación de las líneas de énfasis se basa en una metodología mixta que combina técnicas cuantitativas y cualitativas para garantizar un análisis integral. Se busca obtener información precisa a través de la recopilación y análisis de datos sobre el desempeño de los estudiantes, la percepción de docentes y egresados, y la comparación con programas académicos similares.

Un primer enfoque se centra en el análisis del desempeño académico de los estudiantes. Se revisan los registros de notas, tasas de aprobación y continuidad dentro de la especialización para identificar patrones de rendimiento y posibles dificultades en la formación. También se evalúan los resultados obtenidos en evaluaciones estandarizadas o en proyectos aplicados que reflejen el nivel de dominio de los conocimientos adquiridos.

La metodología también incluye la aplicación de encuestas y entrevistas dirigidas a docentes, estudiantes y egresados. A través de estas herramientas se busca recopilar información sobre la calidad de los contenidos, la efectividad de las estrategias de enseñanza y la aplicabilidad de los conocimientos en el ámbito profesional. Estas técnicas permiten obtener retroalimentación directa sobre las fortalezas y áreas de mejora dentro de cada línea de énfasis.

Otro componente clave de la evaluación es la revisión de productos académicos e investigativos generados dentro de las líneas de énfasis. Se analizan trabajos de grado, proyectos de investigación, publicaciones y otras producciones académicas para medir la profundidad del conocimiento adquirido y la capacidad de los estudiantes para generar nuevo conocimiento o aplicarlo en entornos prácticos.

El seguimiento a egresados es otro aspecto fundamental. Se realiza un estudio de inserción laboral para identificar si los conocimientos adquiridos en la línea de énfasis han facilitado el acceso a empleos relacionados con la especialización. Se mide el impacto de la formación en el desarrollo profesional de los graduados y se evalúa su grado de satisfacción con la educación recibida en relación con su desempeño en el mundo laboral.

Finalmente, se realiza una revisión curricular y benchmarking con programas académicos de otras instituciones. Se comparan los contenidos y metodologías implementadas en distintas universidades para identificar buenas prácticas y oportunidades de mejora. Este análisis comparativo permite garantizar que las líneas de énfasis sean competitivas y se mantengan alineadas con los estándares nacionales e internacionales de calidad académica.

### ***3.3.6.1.3. Evaluación de Asignaturas***

La evaluación de asignaturas es un proceso clave en la gestión de la calidad académica de un programa de formación universitaria. Permite analizar la efectividad de los espacios académicos en el desarrollo de los resultados de aprendizaje esperados y su contribución a la formación integral de los estudiantes. Además, ayuda a identificar oportunidades de mejora en los contenidos, metodologías de enseñanza y estrategias de evaluación.

En el contexto de la educación superior, cada asignatura desempeña un papel fundamental dentro del plan de estudios, asegurando que los estudiantes adquieran conocimientos y habilidades de manera progresiva. Una evaluación bien estructurada permite verificar si las asignaturas están alineadas con el perfil de egreso del programa y si contribuyen efectivamente al desarrollo de competencias específicas y transversales. Además, facilita la detección de brechas en el aprendizaje y la implementación de estrategias para optimizar los procesos de enseñanza.

Esta metodología se basa en un enfoque holístico, integrando la evaluación de múltiples dimensiones, como la alineación con los resultados de aprendizaje, la efectividad de los métodos de enseñanza, la satisfacción de los estudiantes y el impacto en la trayectoria académica y profesional. También considera el contexto actual de la educación superior, en el que la innovación pedagógica y la incorporación de nuevas tecnologías juegan un rol clave en la mejora del aprendizaje.

Evaluar las asignaturas permite a las instituciones de educación superior mantener estándares de calidad, garantizar la pertinencia de los contenidos y fomentar la mejora continua de sus procesos educativos. Asimismo, proporciona información valiosa para la toma de decisiones sobre la actualización curricular, la capacitación docente y la integración de metodologías de aprendizaje más efectivas.

La evaluación de asignaturas es un proceso clave en la gestión de la calidad académica de un programa de formación universitaria. Permite analizar la efectividad de los cursos en el desarrollo de los resultados de aprendizaje esperados y su contribución a la formación integral de los estudiantes. Además, ayuda a identificar oportunidades de mejora en los contenidos, metodologías de enseñanza y estrategias de evaluación.

Esta metodología se basa en un enfoque holístico, integrando la evaluación de múltiples dimensiones, como la alineación con los resultados de aprendizaje, la efectividad de los métodos de enseñanza, la satisfacción de los estudiantes y el impacto en la trayectoria académica y profesional.

El principal objetivo de la evaluación de asignaturas es garantizar que cada curso del programa académico cumpla con su función dentro del currículo, proporcionando a los estudiantes los conocimientos y habilidades necesarios para su desarrollo profesional. Para ello, se busca:

- Determinar la alineación entre los contenidos de la asignatura y los resultados de aprendizaje del programa.
- Evaluar la pertinencia de las metodologías de enseñanza y estrategias de evaluación utilizadas.

- Medir el impacto de la asignatura en la formación de competencias específicas y transversales.
- Analizar la percepción de estudiantes y docentes sobre la calidad del curso y su contribución al proceso de aprendizaje.
- Identificar oportunidades de mejora en la estructura, materiales y enfoque pedagógico de la asignatura.

### *Criterios de Evaluación*

Para garantizar una evaluación integral y efectiva de las asignaturas, se establecen los siguientes criterios:

- *Alineación con los Resultados de Aprendizaje.* Se analiza la correspondencia entre los contenidos de la asignatura y los resultados de aprendizaje esperados dentro del programa académico. Se verifica si las actividades y estrategias de evaluación permiten el logro de estos resultados.
- *Pertinencia y Actualización del Contenido.* Se evalúa si los temas tratados en la asignatura son relevantes para el contexto académico y profesional actual. También se revisa la actualización periódica de los materiales y enfoques pedagógicos.
- *Estrategias de Enseñanza y Evaluación.* Se examina la efectividad de las metodologías utilizadas en la enseñanza, incluyendo aprendizaje basado en proyectos, gamificación, aprendizaje colaborativo y resolución de problemas. Además, se analizan los instrumentos de evaluación para determinar si son adecuados para medir el aprendizaje de los estudiantes.
- *Desempeño Estudiantil.* Se analizan las tasas de aprobación, deserción y rendimiento académico de los estudiantes en la asignatura. También se revisan las evidencias de aprendizaje obtenidas a partir de exámenes, proyectos y trabajos académicos.
- *Satisfacción de Estudiantes y Docentes.* Se considera la percepción de los estudiantes sobre la claridad de los contenidos, la calidad de la enseñanza y el nivel de exigencia de la asignatura. También se toma en cuenta la perspectiva de los docentes respecto a los recursos disponibles, la viabilidad del plan de estudios y los desafíos en la enseñanza.
- *Impacto en la Formación Profesional.* Se estudia cómo los conocimientos adquiridos en la asignatura contribuyen al desarrollo de competencias necesarias para el desempeño profesional. Esto incluye el seguimiento a egresados y la retroalimentación de empleadores sobre la preparación de los graduados en relación con los contenidos impartidos en la asignatura.

### *Metodología de Evaluación*

La metodología de evaluación de asignaturas combina un enfoque cualitativo y cuantitativo que permite obtener un análisis detallado de su impacto en la formación de los estudiantes. A través de diversas estrategias, se busca recopilar información relevante para mejorar la calidad educativa y asegurar que las asignaturas cumplan con su propósito dentro del currículo.

Uno de los primeros pasos en el proceso de evaluación es la revisión de los programas de curso y guías de aprendizaje. Se analiza si los contenidos, actividades y estrategias de evaluación están alineados con los resultados de aprendizaje del programa académico. Para ello, se utiliza una matriz de alineación curricular que permite identificar posibles vacíos o redundancias en el plan de estudios.

Asimismo, se lleva a cabo un análisis detallado de las metodologías de enseñanza y evaluación utilizadas en la asignatura. Se estudia la implementación de enfoques innovadores, como el aprendizaje basado en problemas, el uso de simulaciones y la gamificación, y se analiza si estas estrategias favorecen el aprendizaje activo y significativo de los estudiantes. También se revisan los instrumentos de evaluación para determinar si están diseñados para medir adecuadamente los diferentes niveles de complejidad cognitiva según las taxonomías SOLO y DOK.

Para complementar este análisis, se aplican encuestas y entrevistas a estudiantes y docentes. A través de estas herramientas, se recopilan opiniones sobre la claridad de los contenidos, la calidad de la enseñanza, la dificultad de la asignatura y el grado de satisfacción con el curso. Esta retroalimentación es fundamental para identificar aspectos a mejorar en la planificación y ejecución de la asignatura.

Otro elemento clave de la evaluación es el análisis del desempeño estudiantil. Se examinan indicadores como las tasas de aprobación, deserción y rendimiento académico, lo que permite detectar patrones y factores que podrían estar afectando el aprendizaje. Además, se revisan muestras de trabajos, proyectos y exámenes para evaluar la calidad de los productos de aprendizaje y su coherencia con los objetivos de la asignatura.

El impacto de la asignatura en la formación profesional de los estudiantes también se evalúa mediante un seguimiento a egresados y consultas a empleadores. Se busca identificar si los conocimientos adquiridos en la asignatura han sido útiles en el desempeño laboral y si los egresados han logrado aplicar las competencias desarrolladas en contextos profesionales reales.

Finalmente, se realiza un proceso de revisión curricular y benchmarking. Se comparan los enfoques pedagógicos y contenidos de la asignatura con programas equivalentes en otras universidades, tanto nacionales como internacionales, para identificar oportunidades de mejora y mejores prácticas que puedan fortalecer el diseño y la enseñanza del curso.

Este enfoque integral permite garantizar que la evaluación de las asignaturas no solo se limite a la medición del desempeño estudiantil, sino que también abarque la calidad de la enseñanza, la pertinencia de los contenidos y la efectividad de las estrategias pedagógicas implementadas.

#### 3.3.6.1.4. *Matriz de evaluación*

De forma particular, la implementación de una matriz de evaluación en el modelo curricular del proyecto curricular de Tecnología en Electrónica, tiene como propósito principal estructurar un sistema de seguimiento y mejora continua de la calidad académica. Esta herramienta permite analizar la efectividad del currículo, identificar áreas de oportunidad y generar estrategias para optimizar los procesos de enseñanza-aprendizaje. Mediante la sistematización de datos clave, la matriz facilita la toma de decisiones informadas y garantiza que la formación impartida responda a los estándares académicos y las demandas del sector productivo.

Además, la matriz de evaluación proporciona un marco para la recolección y análisis de información relevante sobre el desempeño de los estudiantes, la alineación del currículo con los objetivos del programa y la pertinencia de las metodologías de enseñanza y evaluación. A través de esta estructura, es posible monitorear indicadores clave como la tasa de retención, la empleabilidad de los egresados y la actualización de contenidos en función de las tendencias tecnológicas. Esto permite una gestión curricular proactiva y alineada con las necesidades del entorno académico y profesional.

Finalmente, establecer una matriz de evaluación fomenta la transparencia y la rendición de cuentas en el proceso educativo, asegurando que los diferentes actores involucrados, como docentes, estudiantes y coordinadores académicos, cuenten con información clara sobre los criterios de evaluación y las acciones de mejora. Esta metodología fortalece el compromiso con la excelencia educativa y contribuye al desarrollo de un modelo formativo flexible, dinámico y adaptado a los retos de la Industria 4.0 y la transformación digital.

#### Matriz de Evaluación del Programa Académico

Criterio de Evaluación	Indicadores	Instrumentos de Evaluación	Frecuencia	Responsable
Alineación con los objetivos del programa	Correspondencia entre el currículo y los objetivos formativos	Análisis documental, reuniones con docentes	Anual	Gestión Curricular
Impacto en la empleabilidad	Tasa de inserción laboral, percepción de egresados y empleadores	Encuestas a egresados y empleadores, entrevistas	Bianual	Coordinación del Programa
Pertinencia del currículo	Actualización de contenidos en función de tendencias del sector	Mesas de trabajo con industria, revisión curricular	Anual	Gestión Curricular
Evaluación de propósitos de formación	Resultados de aprendizaje alcanzados por los estudiantes	Análisis de desempeño estudiantil, encuestas	Semestral	Comité de Autoevaluación del programa
Relevancia del programa	Comparación con programas similares y demanda en el sector	Análisis comparativo, estudios de mercado	Anual	Coordinación del Programa
Alineación con estándares de calidad	Cumplimiento de normas nacionales e internacionales	Auditorías académicas, revisión de acreditaciones	Bianual	Coordinación del Programa
Impacto en los egresados	Progreso académico y profesional de egresados	Seguimiento a egresados, encuestas a empleadores	Bianual	Coordinación del Programa

Criterio de Evaluación	Indicadores	Instrumentos de Evaluación	Frecuencia	Responsable
Satisfacción de actores clave	Opinión de estudiantes, docentes y empleadores	Encuestas de satisfacción, grupos focales	Semestral	Coordinación del Programa
Flexibilidad y actualización curricular	Implementación de ajustes curriculares y adaptabilidad del plan de estudios	Análisis de modificaciones curriculares, reuniones con el consejo académico	Anual	Gestión Curricular

Tabla 5 Matriz de Evaluación del Programa Académico

### Matriz de Evaluación de Líneas de Énfasis o Profundización

Criterio de Evaluación	Indicadores	Instrumentos de Evaluación	Frecuencia	Responsable
Coherencia con el perfil de egreso	Relación de competencias adquiridas con el perfil de egreso	Matrices de alineación curricular, entrevistas con docentes	Anual	Gestión Curricular
Pertinencia académica y profesional	Demanda y aplicabilidad de la línea de énfasis en el sector productivo	Encuestas a empleadores, egresados y docentes	Bianual	Coordinación del Programa
Integración con otras áreas del conocimiento	Grado de interdisciplinariedad en los contenidos y metodologías	Análisis curricular, revisión de proyectos interdisciplinarios	Anual	Coordinación de Líneas
Nivel de profundidad alcanzado	Complejidad de los temas y desarrollo de competencias avanzadas	Evaluación de proyectos finales, entrevistas con docentes y egresados	Anual	Coordinación de Líneas
Evaluación de los propósitos de formación	Relación entre los resultados de aprendizaje y los objetivos de la línea de énfasis	Análisis de desempeño estudiantil, encuestas a estudiantes y docentes	Semestral	Comité de Autoevaluación del programa
Aplicabilidad en el sector productivo	Uso de conocimientos adquiridos en el trabajo	Encuestas a estudiantes, egresados y empleadores	Bianual	Coordinación del Programa
Actualización de las líneas de énfasis	Inclusión de nuevas tecnologías y tendencias del sector	Análisis de contenido curricular, comparación con programas similares	Anual	Gestión Curricular

Tabla 6 Matriz de Evaluación de Líneas de Énfasis o Profundización

### Matriz de Evaluación de Asignaturas

Criterio de Evaluación	Indicadores	Instrumentos de Evaluación	Frecuencia	Responsable
Alineación con los resultados de aprendizaje	Correspondencia entre objetivos del curso y perfil de egreso	Revisión de programas de curso, rúbricas de evaluación	Semestral	Profesores
Pertinencia y actualización del contenido	Relevancia de los temas en función de los avances tecnológicos y necesidades del sector	Análisis curricular, consulta con expertos del sector	Anual	Profesores
Estrategias de enseñanza y evaluación	Uso de metodologías activas y diversidad en los mecanismos de evaluación	Observación de clases, revisión de herramientas de evaluación	Semestral	Gestión Curricular

Criterio de Evaluación	Indicadores	Instrumentos de Evaluación	Frecuencia	Responsable
Desempeño estudiantil	Tasas de aprobación, deserción y rendimiento en la asignatura	Análisis de datos académicos, revisión de desempeño por cohortes	Semestral	Coordinación del Programa
Satisfacción de estudiantes y docentes	Opinión sobre la claridad de los contenidos, metodologías y evaluación	Encuestas de satisfacción, entrevistas con docentes	Semestral	Coordinación del Programa
Impacto en la formación profesional	Aplicabilidad de los conocimientos adquiridos en la asignatura en el entorno laboral	Encuestas a egresados y empleadores, revisión de desempeño en prácticas profesionales	Bianual	Coordinación del Programa

Tabla 7 Matriz de Evaluación de Asignaturas

### 3.3.6.2. Banco de Indicadores para el modelo de evaluación

La construcción de este banco de indicadores tiene como propósito fortalecer los procesos de seguimiento y mejora continua en la educación superior, garantizando que la formación impartida responda de manera efectiva a los estándares de calidad y a las necesidades del sector productivo. A través de estos indicadores, se busca monitorear el impacto del currículo en la formación de los estudiantes, evaluar la pertinencia de los contenidos y metodologías de enseñanza, y detectar oportunidades de mejora en la estructura del programa académico.

Además, estos indicadores permiten establecer mecanismos de comparación con otros programas similares a nivel nacional e internacional, facilitando la adopción de mejores prácticas y asegurando una evolución constante en la oferta académica. La implementación de un sistema de medición estructurado facilita la toma de decisiones basada en datos, promoviendo una gestión académica más eficiente y alineada con las tendencias del conocimiento y las exigencias del mercado laboral.

#### Indicadores para la Evaluación del Programa Académico

Indicador	Criterio de Evaluación	Fórmula de Cálculo	Procedimiento
Tasa de Retención	Flexibilidad y actualización curricular	$(E_{n+1} / E_n) * 100$	Se calcula dividiendo el número de estudiantes que continúan en el programa en el siguiente período académico ( $E_{n+1}$ ) entre el número total de estudiantes del período anterior ( $E_n$ ).
Tasa de Graduación	Impacto en los egresados	$(G / E_i) * 100$	Se obtiene dividiendo el número de estudiantes que completan el programa (G) entre el número de estudiantes que ingresaron en la cohorte inicial ( $E_i$ ).
Tasa de Inserción Laboral	Relevancia del programa	$(EL / TE) * 100$	Se calcula dividiendo el número de egresados empleados en su campo de estudio (EL) entre el total de egresados encuestados (TE).
Índice de Actualización Curricular	Flexibilidad y actualización curricular	$(NC / TC) * 100$	Se determina mediante la división del número de cambios curriculares realizados (NC) en un período determinado entre el total de cursos en el currículo (TC).
Nivel de Satisfacción de Egresados	Satisfacción de actores clave	$SUM(R) / N$	Se obtiene calculando el promedio de las respuestas (R) en encuestas aplicadas a N egresados sobre la pertinencia del programa.

Indicador	Criterio de Evaluación	Fórmula de Cálculo	Procedimiento
Índice de Alineación con Estándares de Calidad	Alineación con estándares de calidad	$(CNC / TNC) * 100$	Se calcula dividiendo el número de cumplimientos normativos curriculares (CNC) entre el total de normativas curriculares aplicables (TNC).

Tabla 8 Indicadores para la Evaluación del Programa Académico

### Indicadores para la Evaluación de Líneas de Énfasis o Profundización

Indicador	Criterio de Evaluación	Fórmula de Cálculo	Procedimiento
Tasa de Inscripción en Líneas de Énfasis	Coherencia con el perfil de egreso	$(IE / TE) * 100$	Se calcula dividiendo el número de estudiantes inscritos en alguna línea de énfasis (IE) entre el total de estudiantes elegibles (TE).
Nivel de Alineación con el Perfil de Egreso	Coherencia con el perfil de egreso	$SUM(R) / N$	Se obtiene del promedio de respuestas en encuestas a docentes y estudiantes sobre la coherencia entre la línea de énfasis y el perfil de egreso.
Pertinencia en el Sector Productivo	Pertinencia académica y profesional	$SUM(R) / N$	Se basa en encuestas a empleadores y egresados, midiendo en una escala de 1 a 5 la aplicabilidad de los conocimientos adquiridos.
Índice de Innovación en la Línea de Énfasis	Integración con otras áreas del conocimiento	$(NT / TP) * 100$	Se obtiene dividiendo el número de tecnologías emergentes incorporadas en la línea de énfasis (NT) entre el total de programas en la línea (TP).
Nivel de Profundidad de la Línea de Énfasis	Nivel de profundidad alcanzado	$(NAE / TCE) * 100$	Se mide con el número de asignaturas avanzadas específicas en la línea de énfasis (NAE) sobre el total de cursos de la línea (TCE).

Tabla 9 Indicadores para la Evaluación de Líneas de Énfasis o Profundización

### Indicadores para la Evaluación de Asignaturas

Indicador	Criterio de Evaluación	Fórmula de Cálculo	Procedimiento
Tasa de Aprobación de la Asignatura	Desempeño estudiantil	$(A / T) * 100$	Se calcula dividiendo el número de estudiantes que aprueban la asignatura (A) entre el total de inscritos (T).
Nivel de Satisfacción de los Estudiantes	Satisfacción de estudiantes y docentes	$SUM(R) / N$	Se obtiene del promedio de respuestas en encuestas a estudiantes sobre la percepción de la calidad de la asignatura.
Índice de Metodologías Activas	Estrategias de enseñanza y evaluación	$(NA / TA) * 100$	Se calcula dividiendo el número de asignaturas con metodologías activas implementadas (NA) entre el total de asignaturas evaluadas (TA).
Relevancia del Contenido de la Asignatura	Pertinencia y actualización del contenido	$(NC / TA) * 100$	Se obtiene dividiendo el número de cambios en los programas de la asignatura (NC) entre el total de asignaturas evaluadas (TA).
Impacto de la Asignatura en la Formación Profesional	Impacto en la formación profesional	$(NEP / TEP) * 100$	Se mide con el número de egresados que aplican conocimientos de la asignatura en su trabajo (NEP) sobre el total de egresados encuestados (TEP).

Tabla 10 Indicadores para la Evaluación de de Asignaturas

#### 3.3.6.3. Ejemplo de Implementación del modelo de evaluación

La evaluación del aprendizaje implementado para el espacio académico “Electrónica I” se fundamenta en la implementación de metodologías activas de enseñanza, con un enfoque especial en la gamificación. En este contexto, se ha diseñado un proyecto final en el cual los estudiantes aplicarán los conocimientos adquiridos durante el semestre en un escenario interactivo basado en el juego "Guardianes de la Tierra Media: La Batalla por la Naturaleza". Esta dinámica no solo estimula la participación y el compromiso de los estudiantes, sino que también fomenta el desarrollo de habilidades técnicas y transversales de manera significativa.

El proyecto final tiene como objetivo que los estudiantes conciben, diseñen, implementen y validen un sistema electrónico funcional para la solución de una problemática ambiental dentro del mundo ficticio de la tierra media ambientado en el universo del “Señor de los anillos” creado por J. J. R. Tolkien. A lo largo del desarrollo del proyecto, los equipos de trabajo estarán inmersos en misiones específicas que los desafiarán a aplicar circuitos electrónicos, sensores y simulaciones para la medición de variables ambientales como la temperatura, la humedad del suelo, el sonido ambiental y la calidad del agua.

Este enfoque permite evaluar los resultados de aprendizaje de manera holística, integrando tanto la teoría como la práctica, asegurando que los estudiantes no solo comprendan los conceptos fundamentales de la electrónica, sino que también sean capaces de aplicarlos a escenarios del mundo real. Además, el uso de la gamificación facilita la colaboración, el pensamiento crítico y la resolución de problemas, elementos clave en la formación de un tecnólogo en electrónica industrial.

Cada grupo de estudiantes, conformado por 4 estudiantes, asumirán roles específicos dentro de su equipo, desempeñando funciones clave en el desarrollo del proyecto y la toma de decisiones estratégicas. La integración de estos roles asegura una distribución equitativa del trabajo y permite evaluar el desempeño individual y grupal de manera estructurada.

Este documento presenta el modelo de evaluación que se aplica para valorar el desempeño de los estudiantes en su proyecto final. Se detallarán los criterios de evaluación, la metodología de trabajo, la forma en que se utilizará la taxonomía SOLO de Biggs para medir los niveles de comprensión y aplicación de los conceptos electrónicos, y la integración de elementos innovadores en la solución propuesta.

#### *3.3.6.3.1. Resultados de aprendizaje evaluados*

La evaluación del proyecto final considerará los siguientes resultados de aprendizaje del curso:

- RA1. Redacta informes de laboratorio sobre la simulación e implementación de circuitos.
- RA2. Trabaja en equipo en todas las actividades propuestas, cumpliendo con el rol asignado.

- RA3. Resuelve y simula problemas relacionados con dispositivos de dos y tres terminales.
- RA4. Determina y simula zonas de operación de dispositivos en circuitos electrónicos.
- RA5. Desarrolla simulaciones para comprobar el comportamiento de dispositivos semiconductores.
- RA6. Implementa prácticas de laboratorio utilizando los materiales y equipos requeridos.
- RA7. Aporta ideas innovadoras para la solución de problemas de la sociedad

### 3.3.6.3.2. Descripción del proyecto

- **Proyecto.** Sistema de Monitoreo de Ecosistemas en Rivendel
- **Objetivo.** Diseñar e implementar un sistema de sensores basado en diodos y transistores para monitorear la humedad del suelo, la temperatura del agua y la contaminación ambiental en El Valle Arcoíris de Rivendel.
- **Funciones.**
  - Sensores de humedad del suelo (basados en transistores)
  - Sensores de temperatura del agua (termistores y circuitos amplificadores)
  - Circuitos con diodos para detección de contaminación (análisis de voltaje en aire y agua)
  - Sistema de alerta visual y sonora cuando los niveles están fuera del rango ecológico
- **Roles del equipo.** Cada estudiante toma un rol específico dentro de la narrativa del juego y será evaluado con la taxonomía SOLO según su nivel de dominio en la actividad asignada y según la siguiente tabla. Cada rol es evaluado de acuerdo con su nivel de integración del conocimiento y su capacidad de transferirlo a la solución del problema.

Personaje (rol en el Juego)	Responsabilidad en el Proyecto	Nivel SOLO Alcanzado	Justificación
Aragorn (El estratega)	Dirige la planificación del circuito y la integración de sensores.	Relacional (75%)	Integra sensores de humedad y temperatura en un solo sistema, pero falta optimización del diseño.
Olórin. (El mago de los elementos)	Programa y calibra los sensores para obtener datos precisos.	Abstracto Ampliado (90%)	Ajusta la lectura de los sensores con algoritmos de corrección y filtra datos de ruido.
Galadriel (La sabia protectora)	Interpreta los datos y desarrolla la presentación del impacto ecológico.	Relacional (80%)	Relaciona el sistema de monitoreo con efectos ambientales, pero falta mayor justificación técnica.
Gwaihir (El mensajero celestial)	Presenta el proyecto final al profesor y compañeros.	Multiestructural (60%)	Explica el diseño y funcionamiento, pero falta correlación entre datos y conclusiones.

Tabla 11 Descripción del proyecto

### 3.3.6.3.3. Evaluación del Proyecto

Cada grupo deberá desarrollar e implementar un sistema electrónico funcional para resolver una problemática ambiental en el contexto del juego. Se evaluará el cumplimiento de los objetivos a través de los siguientes criterios:

Criterio	Descripción	Peso (%)
Diseño del sistema electrónico	Correcta selección de componentes y esquemáticos en simulación.	20%
Implementación y funcionamiento	Ensamblaje y operación efectiva del circuito diseñado.	25%
Análisis y simulación	Uso de software de simulación para validar el diseño.	15%
Innovación y creatividad	Propuesta de soluciones novedosas y aplicabilidad real.	10%
Trabajo en equipo y roles	Cumplimiento de responsabilidades y colaboración dentro del equipo.	10%
Presentación oral y demostración	Explicación clara del proyecto y defensa de resultados.	10%
Informe final	Redacción clara y organizada con análisis de datos.	10%

Tabla 12 Evaluación del proyecto

Asimismo, cada criterio será evaluado de acuerdo con la taxonomía SOLO de Biggs como se presenta en la siguiente tabla:

Nivel SOLO	Descripción del Desempeño
Preestructural (0-20%)	No hay comprensión del problema ni aplicación de conceptos.
Uniestructural (21-40%)	Se identifican elementos clave, pero sin relación.
Multiestructural (41-60%)	Se manejan varios elementos, pero sin integración.
Relacional (61-80%)	Se relacionan conceptos y se aplican correctamente.
Abstracto Ampliado (81-100%)	Se integran conocimientos y se proponen soluciones innovadoras.

Tabla 13 Taxonomía SOLO de Biggs

#### 3.3.6.3.4. Evaluación del proyecto final basado en SOLO

Del desarrollo del proyecto final desarrollado por el grupo, se evalúan 4 aspectos clave en la presentación definitiva del proyecto, según el nivel de la taxonomía SOLO alcanzado. En la siguiente tabla se presentan los resultados alcanzados.

Aspecto Evaluado	Descripción del Desempeño	Nivel SOLO	Puntaje (%)
Diseño del Circuito y Sensores	Desarrollo de los circuitos con diodos y transistores para la medición de humedad y temperatura.	Relacional	75%
Calibración y Análisis de Datos	Procesamiento y filtrado de los datos obtenidos para garantizar precisión.	Abstracto Ampliado	90%
Justificación Ambiental y Científica	Relación entre los datos obtenidos y la restauración del ecosistema.	Relacional	80%
Presentación del Proyecto	Explicación clara, argumentada y estructurada del sistema implementado.	Multiestructural	60%

Tabla 14 Evaluación Taxonomía SOLO de Biggs

#### 3.3.6.3.5. Cálculo del índice de evaluación del proyecto final (IEPF)

$$IEPF = \sum_{i=1}^4 \left( \frac{SOLO_i \times W_i}{\sum W} \right)$$

donde los pesos asignados fueron:

- Diseño del Circuito: 0.3
- Calibración de Sensores: 0.3
- Justificación Ambiental: 0.2
- Presentación: 0.2

$$ICEPF = \left( \frac{(75 \times 0.3) + (90 \times 0.3) + (80 \times 0.2) + (60 \times 0.2)}{1} \right) = 77.5\%$$

Lo que establece un nivel de cumplimiento MEDIO-ALTO, con una acción de mejora establecida en mejorar la correlación entre los datos obtenidos y la interpretación ecológica para fortalecer la presentación.

### 3.3.6.3.6. Evaluación de resultados de aprendizaje a través de indicadores

Cada resultado de aprendizaje se evalúa a través de la construcción de índices específicos y ponderados con base en la taxonomía SOLO y los criterios definidos en el modelo de evaluación y que para este caso en particular, fueron definidos anteriormente. Se usará la siguiente fórmula general:

$$I_x = \frac{\sum(P_i * W_i)}{n}$$

donde  $P_i$  es el puntaje obtenido en el criterio  $i$ ,  $W_i$  es el peso asignado al criterio  $i$  y  $n$  es el número de criterios evaluados. En la siguiente tabla se muestran los indicadores definidos para evaluar los resultados de aprendizaje para el proyecto final del espacio académico “Electrónica I”.

Resultado de Aprendizaje	Indicador de Evaluación	Instrumento de Evaluación	Fórmula del Indicador	Criterios de Evaluación
RA1: Redacta informes de laboratorio sobre la simulación e implementación de circuitos.	Índice de Calidad de Informes (ICI)	Rúbrica de informes técnicos.	$ICI = \frac{C+E+A}{3}$	C: Claridad del informe, E: Explicación técnica, A: Análisis de resultados.
RA2: Trabaja en equipo en todas las actividades propuestas, cumpliendo con el rol asignado.	Índice de Trabajo en Equipo (ITE)	Evaluación por pares y observación del docente.	$ITE = \frac{C+R+I}{3}$	C: Comunicación, R: Responsabilidad en el rol, I: Integración con el equipo.
RA3: Resuelve y simula problemas relacionados con dispositivos de dos y tres terminales.	Índice de Resolución de Problemas (IRP)	Evaluación de ejercicios y simulaciones.	$IRP = \frac{S+A+P}{3}$	S: Simulación correcta, A: Análisis de parámetros, R: Relación con teoría.
RA4: Determina y simula zonas de operación de	Índice de Análisis de	Reporte de simulaciones.	$IAZO = \frac{C+Z+R}{3}$	C: Corrección del análisis, Z: Identificación

dispositivos en circuitos electrónicos.	Zonas de Operación (IAZO)			n de zonas, R: Relación con aplicaciones prácticas.
RA5: Desarrolla simulaciones para comprobar el comportamiento de dispositivos semiconductores.	Índice de Simulación de Dispositivos (ISD)	Evaluación de simulaciones y prácticas de laboratorio.	$ISD = \frac{P+A+V}{3}$	P: Precisión de la simulación, A: Análisis de datos, V: Validación con experimentos reales.
RA6: Implementa prácticas de laboratorio utilizando los materiales y equipos requeridos.	Índice de Implementación Práctica (IIP)	Observación en el laboratorio y reportes de prácticas.	$IIP = \frac{M+R+O}{3}$	M: Manejo de equipos, R: Registro de datos, O: Organización en el trabajo experimental.
RA7: Aporta ideas innovadoras para la solución de problemas de la sociedad.	Índice de Innovación Tecnológica (IIT)	Evaluación de propuestas innovadoras en el proyecto.	$IIT = \frac{I+A+U}{3}$	I: Impacto de la innovación, A: Aplicabilidad real, U: Uso de nuevas tecnologías.

Tabla 15 Evaluación de Resultado de Aprendizaje por indicadores del programa

### 3.3.6.3.7. Evaluación Global del Proyecto Final

Para realizar la evaluación global del proyecto, se propone crear el índice general de cumplimiento de resultados de aprendizaje (IGCRA) que se calcula de la siguiente forma y la escala de evaluación se presenta en la siguiente tabla.

$$IGCRA = \sum_{i=1}^7 (I_x \times W_x)$$

donde  $I_x$  es el indicador de cada resultado de aprendizaje y  $W_x$  es el peso del resultado de aprendizaje establecido dentro del proyecto final.

Rango de IGCRA (%)	Nivel de Cumplimiento	Acción a Tomar
90 - 100%	Excelente	Reconocimiento y continuidad del método de trabajo.
80 - 89%	Alto	Refuerzo en análisis y simulaciones avanzadas.
70 - 79%	Medio	Plan de intervención con retroalimentación guiada.
60 - 69%	Bajo	Refuerzo en laboratorios y ejercicios prácticos.
< 60%	Insuficiente	Revisión del trabajo y desarrollo de mejoras con apoyo docente.

Tabla 16 Evaluación Global del Proyecto

Aplicando el modelo al grupo “el salchichón de Mordor” que desarrollo el proyecto de monitoreo de humedad del suelo en Mordor quienes desarrollaron un sistema con sensores de humedad y temperatura para analizar la desertificación en Mordor. En la siguiente tabla se presentan los resultados obtenidos para cada uno de los indicadores evaluados:

Indicador	Cálculo	Puntaje
-----------	---------	---------

ICI	$\frac{8+7+9}{3}$	8.0
ITE	$\frac{9+8+9}{3}$	8.7
IRP	$\frac{7+8+8}{3}$	7.7
IAZO	$\frac{8+7+7}{3}$	7.3
ISD	$\frac{9+9+8}{3}$	8.7
IIP	$\frac{8+9+9}{3}$	8.7
IIT	$\frac{9+8+9}{3}$	8.7

Tabla 17 Resultados por indicadores

$$IGCRA = (8.0 \times 0.15) + (8.7 \times 0.15) + (7.7 \times 0.15) + (7.3 \times 0.15) + (8.7 \times 0.15) + (8.7 \times 0.15) + (8.7 \times 0.1) = 1.2 + 1.3 + 1.2 + 1.1 + 1.3 + 1.3 + 0.9 = 8.3$$

Lo que establece un nivel de cumplimiento ALTO, con una recomendación de mejorar la justificación técnica en los análisis y reportes de toda la información obtenida.

### 3.4 Estrategias distintivas de desarrollo curricular

En concordancia con el criterio de excelencia, se ha implementado curricularmente los escenarios de trabajo académico y se han establecido los siguientes.

#### 3.4.1 Práctica docente

Con el propósito de apoyar la actividad docente dentro del programa, acorde con los objetivos y tipo de clase, se enuncian una gama de técnicas que el docente practica para el mejor cumplimiento de los objetivos de aprendizaje. Conferencia o exposición, panel, mesa redonda, lectura comentada, instrucción programada, seminario de investigación, estudio de caso, foro (forma directa), lluvia de ideas, discusión dirigida, juego de papeles, experiencia estructurada, etc. Para todos los casos, el docente: Define los objetivos, en los que se debe precisar lo que se espera que los alumnos sepan o sean capaces de hacer como resultado del proceso de enseñanza-aprendizaje; Establece la coherencia, estructura lógica y profundidad de los temas y plantea las actividades que deben realizar los estudiantes, el material didáctico que se emplea y el proceso de enseñanza y evaluación.

Se llevan a cabo, dependiendo de la temática, clases teóricas con apoyo didáctico, prácticas, seminarios, tutorías, talleres, conversatorios, teleconferencias, trabajo con guías, talleres, laboratorios, realización de práctica supervisada por un profesor, instructor, profesional o monitor. Adicionalmente, los docentes pueden utilizar espacios virtuales que facilitan la interacción entre los estudiantes y docentes fuera de las clases magistrales, dado que actualmente se están usando plataformas colaborativas, en este caso MOODLE propende el desarrollo de actividades complementarias a cada asignatura, donde los docentes elaboran material, pueden hacer seguimiento,

evaluación, entre otros.

### **3.4.2 Aprendizaje Basada en Proyectos**

A través de problemas mediana y fuertemente estructurados, bien delimitados y diseñados por los docentes del proyecto –docentes de circuitos, electrónica análoga, electrónica digital, y telecomunicaciones- quienes realizan un acompañamiento y guían al estudiante durante el semestre, se presentan tales situaciones a los estudiantes de manera que sean abordados, modelados, simulados o validados por los estudiantes a través del semestre y la evaluación se sujeta a que expongan alternativas plausibles de solución a los mismos, con características específicas que simulan condiciones de entornos productivos.

### **3.4.3 Prácticas y proyectos de aula**

Otro escenario de trabajo académico formativo como parte fundamental del proceso de asimilación de conceptos de mediana y alta dificultad en las asignaturas del componente básico de ingeniería en el contexto de la formación por ciclos (Circuitos, Electrónica análoga, Electrónica digital, Control, Instrumentación, Automatización y Telecomunicaciones) son las prácticas y proyectos de aula; donde semanalmente se desarrolla un grupo de prácticas y proyectos de aula tendientes a que el estudiantado se enfrente a la realidad física de componentes y sistemas electrónicos. Dentro de las prácticas de laboratorio y en el proceso de consecución de sus objetivos se usan simuladores, tarjetas de desarrollo de productos electrónicos y equipos de medición básicos y especializados, que ayudan al alumno en la realización de pruebas y afinamiento de circuitos y sistemas, previos a la obtención de un producto. Dichas prácticas se realizan en el área profesional, área de programación y de ciencias básicas, haciendo uso de las salas de software y laboratorios.

Dentro de las prácticas se pueden identificar:

- Prácticas Dirigidas. Para cursos con prácticas regulares, estas se programan y se reportan desde el proyecto curricular al iniciar el período académico; Prácticas ocasionales: se solicita directamente por el profesor, con al menos un día de anticipación.
- Práctica Libre. El usuario solicita el servicio directamente a los monitores de la sala, en los horarios disponibles para tal fin.

### **3.4.4 Exámenes Conjuntos**

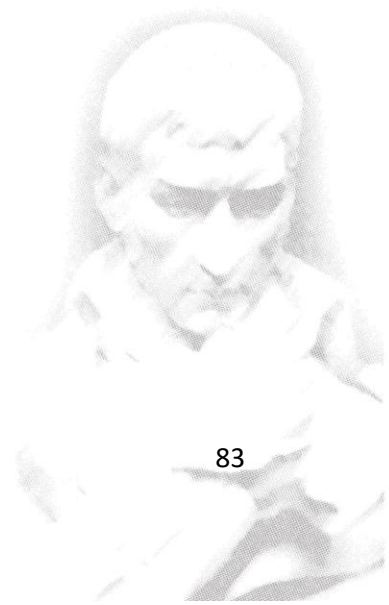
En el denominado Núcleo Básico (Álgebra Lineal, Cálculo Diferencial, Cálculo Integral, Cálculo Multivariado y Ecuaciones Diferenciales) como una forma de garantizar que los contenidos básicos se cumplan y que la suficiencia en las ciencias básicas que forman pensamiento creativo y abstracto en los tecnólogos e ingenieros haya sido alcanzada, se ha desarrollado el denominado Examen final Conjunto, iniciativa desarrollada por el grupo de ciencias básicas (GCB) -institucionalizado en la Facultad en 2003-. Luego de establecer fechas y espacios exclusivamente para aplicarlo al final de cada semestre

académico, comunicando desde la decanatura y con la coordinación del proyecto curricular de Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos con Tecnología en Electrónica; se cuenta la participación de los docentes del área en la Facultad para que colaborativamente se construya una prueba bien delimitada y racionalmente estructurada en forma y fondo, aplicada a todos los estudiantes de estos espacios académicos en la Facultad. Durante la vigencia del registro calificado se ha desarrollado exitosa e ininterrumpidamente en cada semestre.

### 3.4.5 Actividades académicas formativas agregadas

Se han creado los siguientes escenarios de actividad académica formativa agregada.

- *Prácticas académicas y visitas técnicas.* El programa desarrolla prácticas académicas y visitas técnicas que le permite identificar la realidad de la industrial en su quehacer profesional, estas visitas se realizan dentro y fuera de la ciudad, estas actividades se constituyen en un complemento muy importante en la formación de los estudiantes y con estas se busca: Establecer un 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 grupo; Identificar posibles temas de monografías y/o pasantías; Relacionar los conceptos teóricos impartidos en la academia con los procedimientos industriales aplicados en la empresa visitada.
- *Preparación para pruebas de suficiencia académica.* El Proyecto Curricular realiza la preparación para las pruebas ECAES (que luego se llamaron SABER PRO para Ingeniería y SABER T y T para Tecnología). Para esta preparación se creó un grupo de trabajo en el proyecto curricular denominado grupo ECAES, el cual coordina actividades encaminadas al mejoramiento continuo en evaluación de desempeños de los estudiantes del Proyecto curricular de cara a los requerimientos y estándares nacionales e internacionales de evaluación y a los contenidos a evaluar. Entre las actividades del Grupo ECAES está el desarrollo de cursos PREECAES que cubren las competencias a evaluar de acuerdo con el grupo de referencia en que están enmarcados de acuerdo con el NBC (núcleo básico del conocimiento). Los cursos PREECAES se publican mediante agenda de trabajo y vía correo con la base de datos que proporciona coordinación. Estos cursos preparatorios se desarrollan en primera instancia para los estudiantes del ciclo de tecnología con competencias genéricas y específicas de este ciclo y en segunda instancia para los estudiantes del ciclo de Ingeniería para sus competencias genéricas y específicas correspondientes. Adicional, el Grupo ECAES ha diseñado en la plataforma Moodle una página web donde se encuentra un simulacro interactivo para cada una de las competencias a evaluar en las diferentes cohortes tanto para el ciclo de tecnología como para el de Ingeniería, aplicando así el aprendizaje autónomo y la autoevaluación.
- *Cursos de Nivelación.* Teniendo en cuenta que los estudiantes que ingresan al ciclo tecnológico llegan con deficiencias en matemáticas, el Grupo de Investigación en Ciencias Básicas (GCB) ha venido desarrollando cursos de nivelación como estrategia a la prevención de la deserción, dirigidos a los estudiantes que ingresan a primer semestre, particularmente a Tecnología en Electrónica Industrial, estos cursos permiten al estudiante hacer un breve repaso por las matemáticas vistas durante su bachillerato y por tanto prepararlo para los cursos de primer semestre.



## 4 ARTICULACIÓN CON EL MEDIO

### 4.1 Prácticas y pasantías

Los proyectos de grado se rigen por el acuerdo 038 de julio de 2015 del Consejo académico. Allí se expresa que las pasantías se entienden “como una modalidad de trabajo de grado que realiza el estudiante en una entidad nacional o internacional (entiéndase: empresa, organización, comunidad, institución pública o privada, organismo especializado en regiones o localidades o dependencias de la Universidad Distrital), asumiendo el carácter de práctica social, empresarial o de introducción a su quehacer profesional, mediante la elaboración de un trabajo teórico-práctico relacionado con su área de conocimiento”, esta modalidad está definida en el artículo 3 y capítulo 2 del acuerdo.

Las reglamentaciones anteriores como el acuerdo 01 de 2000 del Consejo de Facultad y el Acuerdo 015 de 2010 del Consejo Académico, iban en consonancia con esta definición. Para el programa de Tecnología en Electrónica Industrial por ciclos propedéuticos esta posibilidad de acceder a formalizar como trabajo de grado se ha dado a través de convenios con algunas PYMES y microempresas en las que los aspirantes a graduarse realizan un prototipo o una transformación a los sistemas electrónicos que se constituyen en una innovación o aporte al sistema productivo.

### 4.2 Articulación con la investigación

La articulación con la investigación se concibe como el desarrollo de estrategias y actividades de formación en investigación que favorezcan la adquisición de conocimiento y el desarrollo del pensamiento crítico y autónomo en materia de investigación. Para producir tales resultados se prioriza la realización de diplomados, seminarios de actualización, encuentros de investigadores, conversatorios, proyectos de aula y semilleros de investigación.

En el proyecto curricular de Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos con Tecnología en Electrónica Industrial, la investigación es un eje alimentado desde varios escenarios cuyo fin es la resolución de problemas presentes en la comunidad, afrontados a través de la aplicación del conocimiento, de técnicas y diseños metodológicos enmarcados en el quehacer académico de los docentes. **La ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** muestra la relación directa de la investigación con el tipo de formación impartida a los estudiantes y por tanto con los objetivos del programa.

La investigación en el ciclo tecnológico permite presentar soluciones pertinentes a problemas presentes en la sociedad, incluyendo la capacidad comunicativa, el trabajo en equipo, el desarrollo del pensamiento crítico y analítico, el impulso de pensamiento lógico – espacial, el desarrollo de la creatividad y el trabajo en diseño, la capacidad para entender el contexto social y la valoración del trabajo productivo; todas estas

competencias se ven reflejadas en los trabajos desarrollados en proyecto transversal, trabajo de grado y proyectos de investigación de semilleros y grupos de investigación.

En la Ingeniería en Telecomunicaciones, el estudiante perfecciona su trabajo investigativo, profundizando su labor en proyectos que impactan directamente en el sector productivo, apropiándose de las tecnologías de punta y las tecnologías de desarrollo endógeno, para adentrarse en procesos de asimilación, adaptación y generación de diseños innovadores, teniendo como base los fundamentos ingenieriles captados en su formación. De tal forma, que se aportan soluciones a las necesidades de la comunidad con tecnologías actuales. El actuar investigativo del Ingeniero en Telecomunicaciones es evidente en la participación de grupos de investigación, semilleros, y en el desarrollo de su trabajo de grado en las diferentes modalidades.

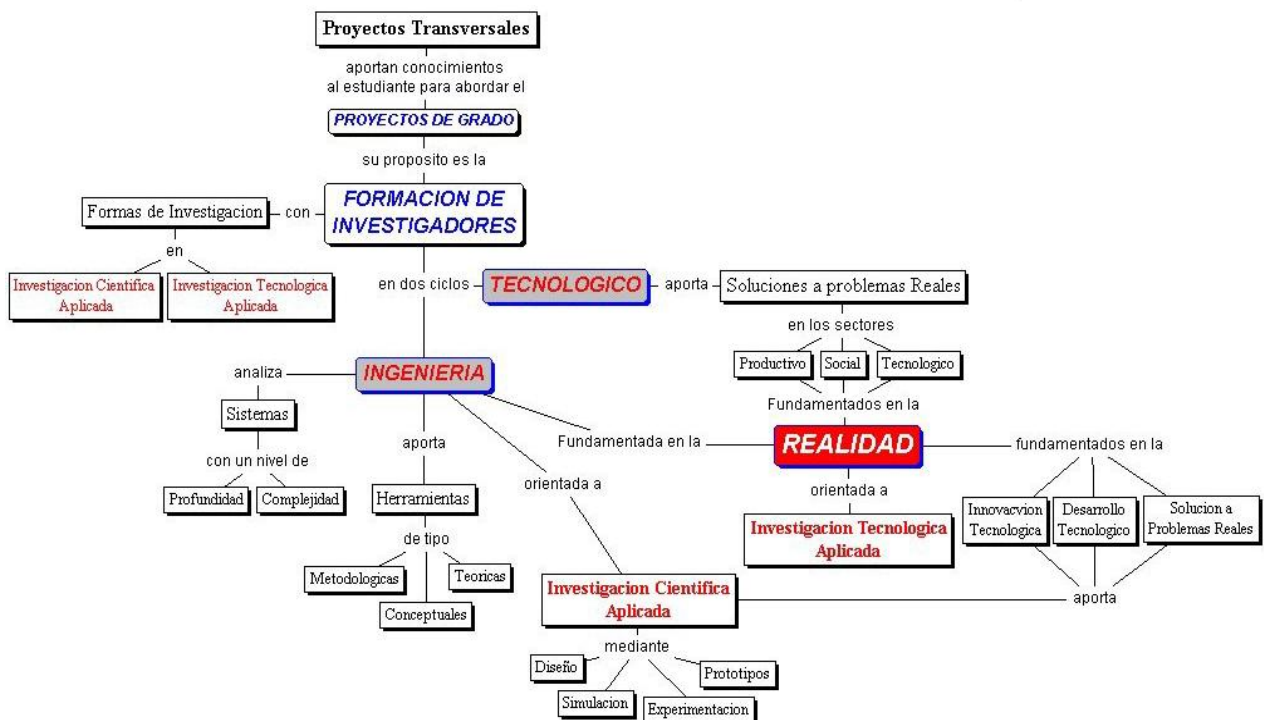


Figura 8. Modelo de investigación del programa

#### 4.2.1 Líneas de investigación en Tecnología en Electrónica Industrial

El desarrollo de la investigación en el Proyecto curricular de Tecnología en Electrónica Industrial se ha enmarcado en líneas de investigación que se encuentran directamente relacionadas con las líneas de la facultad, **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

- *Sistemas Electrónicos Programables*. Esta línea se encamina a la generación de un campo de acción en la solución de problemáticas con la aplicación de sistemas electrónicos digitales. A partir del desarrollo de hardware y software basados en SOC, microcomputadoras o dispositivos programables y embebidos, así como el diseño de arquitecturas de procesadores y metodologías de síntesis de sistemas digitales en aplicaciones especializadas.

- **Instrumentación, Control y Automatización Electrónica.** Esta línea busca desarrollar proyectos que permitan diseñar y probar tecnologías de instrumentación, automatización y algoritmos de control, aplicables industrialmente en procesos de cualquier ámbito. Con el propósito de formar jóvenes investigadores en tecnología, para generar aportes mediante la inclusión de nuevas tecnologías y desarrollos de algoritmos de control y automatización.
- **Telecomunicaciones.** En esta línea se agrupan un conjunto de áreas de las telecomunicaciones que estudian soluciones tecnológicas para su aplicación en Ingeniería en Telecomunicaciones y en las TIC. Estas tecnologías se centran en la visión de sistemas tanto en el campo de la comunicación como en el de la información. Como el desarrollo e integración del hardware con el software y la formulación de soluciones desde las formulaciones matemáticas hasta las aplicaciones ejecutables en dispositivos y sistemas, pasando por la formulación de los correspondientes algoritmos y su implementación. Los sistemas hardware de telecomunicación contemplados en estas líneas incluyen el nivel de materiales semiconductores, el nivel de circuitos y el de subsistemas y módulos, así como la integración del software de base y de librerías con las aplicaciones y el software embebido. Los campos generales de aplicación se refieren a los sistemas de comunicación y difusión, los sistemas de información y multimedia, y los sistemas industriales y biomédicos. Resolviendo los problemas relacionados con la transmisión de información vía inalámbrica o por redes de banda ancha, así como la implementación de sistemas de seguridad pública.
- **Procesamiento de Señales.** El procesamiento de señales aborda áreas como la electrónica, la computación y la matemática aplicada ocupándose de la adquisición, detección, representación, transformación y análisis de señales analógicas o digitales para el análisis y diseño de procesos de ingeniería. Con el avance de las tecnologías digitales y analógicas, es posible implementar procedimientos en tiempo real con innumerables aplicaciones. Esta línea de investigación puede considerarse como un tópico fundamental en la investigación formativa de los tecnólogos en electrónica siendo un componente del ciclo propedéutico.

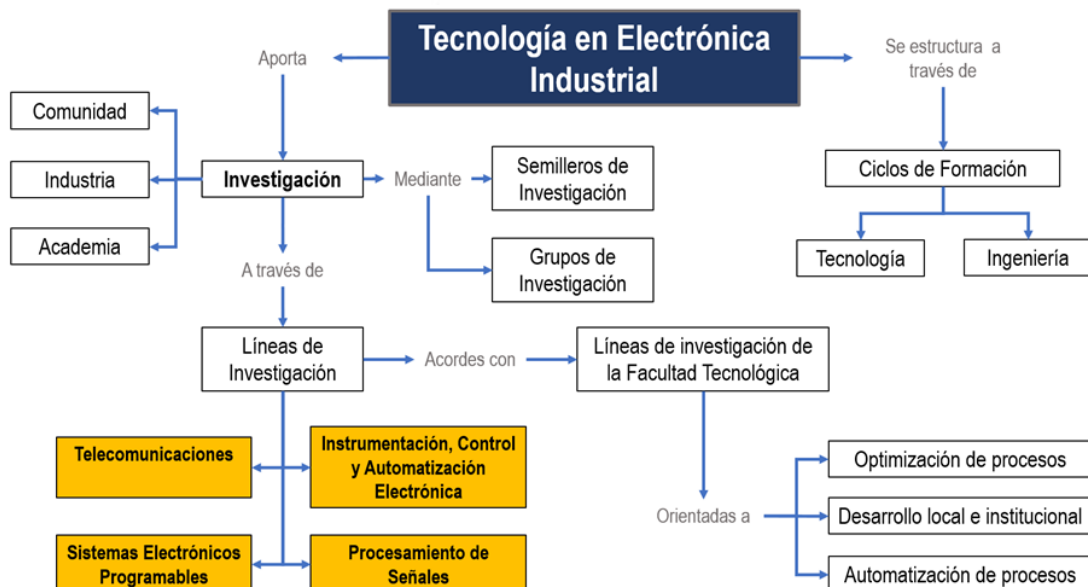


Figura 9. Mapa conceptual de las líneas de investigación de Tecnología en Electrónica Industrial

#### 4.2.2 Líneas de investigación de Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos

Con el fin de impulsar la investigación en el programa, se ha propuesto el desarrollo de dos líneas de investigación, las cuales brindan los lineamientos de la investigación dentro del programa y están inmersas en las líneas de investigación de la Facultad. Estas líneas de investigación orientan el desarrollo académico del programa, enfocando el perfil del egresado, dentro del contexto de la educación impartida. **La muestra el mapa conceptual de la investigación al interior del programa. Las dos líneas son:**

- **Redes y sistemas de telecomunicaciones.** El desarrollo de las comunicaciones actuales ha sido de crecimiento exponencial desde hace ya varias décadas. Esta línea busca desarrollar investigación en temas como los medios, las tecnologías y los protocolos, entre otros, para la transmisión y recepción de la información en las redes de comunicaciones.
- **Gestión de las TIC.** La línea de investigación en Gestión de las TIC busca fortalecer a la universidad ante entes locales, nacionales e internacionales en materia de Gestión Sectorial de las TIC en temas como regulación, entidades del sector, grupos de trabajo de UIT, empresas del sector, gestión de proyectos TIC, gestión tecnológica, desarrollo y aplicación TIC social, normatividad y estandarización, las TIC como eje transversal en el desarrollo de los pueblos.



Figura 10 Modelo de investigación de Ingeniería en Telecomunicaciones

#### 4.2.3 Grupos de investigación institucionalizados

Para fomentar la investigación en el Programa académico de Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos, se desarrollan diferentes actividades que motivan al estudiante a involucrarse en proyectos de investigación. Estas actividades son lideradas por los Grupos de Investigación. Colciencias ha definido a los grupos de investigación como “el conjunto de personas que se reúnen para realizar investigación en una temática dada, formulan uno o varios problemas de su interés, trazan un plan estratégico de largo o mediano plazo para trabajar en él y producen unos resultados de conocimiento sobre el tema en cuestión.”<sup>25</sup>, definición acogida por la Universidad y por ende por los programas académicos de Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos con Tecnología en Electrónica Industrial. Dentro del proyecto curricular se cuenta con nueve grupos de investigación, de los cuales uno está categorizado en A ante Colciencias, cinco en C y los restantes registrados, se listan los grupos, **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

Grupo	SIGLA	Categoría 2018-2019:	GrupLAC	Director
Grupo de Investigación de Nuevas Tecnologías de Aplicación Social	GIDENUTAS	A	<a href="http://scienti.colciencias.gov.co:8085/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=00000000008838">http://scienti.colciencias.gov.co:8085/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=00000000008838</a>	Luis Fernando Pedraza
Sistemas Digitales Inteligentes	DIGITI	C	<a href="http://scienti.colciencias.gov.co:8085/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=00000000004801">http://scienti.colciencias.gov.co:8085/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=00000000004801</a>	Esperanza Camargo
Grupo de investigación en Orden y Caos	ORCA	B	<a href="http://scienti.colciencias.gov.co:8085/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=00000000001223">http://scienti.colciencias.gov.co:8085/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=00000000001223</a>	Alexander Jiménez Triana
Investigación en Ciencias Básicas SciBas	SCIBAS	C	<a href="http://scienti.colciencias.gov.co:8085/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=00000000007011">http://scienti.colciencias.gov.co:8085/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=00000000007011</a>	Harold Vacca González
TELETECNO	TELETECNO	Institucionalizado	<a href="http://scienti.colciencias.gov.co:8085/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=00000000006911">http://scienti.colciencias.gov.co:8085/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=00000000006911</a>	Hermes Javier Eslava Blanco
Robótica Móvil Autónoma	ROMA	C	<a href="http://scienti.colciencias.gov.co:8085/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=00000000001734">http://scienti.colciencias.gov.co:8085/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=00000000001734</a>	Giovanni Rodrigo Bermúdez Bohórquez
Instrumentación, Automatización Y Redes De Aplicación Industrial	INTEGRA	C	<a href="http://scienti.colciencias.gov.co:8085/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=00000000003831">http://scienti.colciencias.gov.co:8085/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=00000000003831</a>	Aldemar Fonseca Velásquez
Grupo de investigación en monitoreo ambiental	GIRMA	Institucionalizado	No registra	Jairo Alfonso Ruiz Caicedo
Grupo De Investigación En Seguridad Informática Embebida	GIESIE	C		Edward Jacinto Gómez
Grupo De Investigación Xue	XUE	Institucionalizado		Andrés Escobar

Tabla 18 Grupos de inv del programa

#### 4.2.4 Semilleros de investigación institucionalizados

A la fecha, el Proyecto Curricular cuenta con seis semilleros de investigación

<sup>25</sup> Julio Mario Rodríguez Devis, Gina Paola Bernal Osorio. “Los grupos de investigación como sistemas adaptativos complejos”. III Encuentro Interuniversitario Sobre Complejidad. Universidad Nacional de Colombia. 2008.

institucionalizados ante el CIDC. “Los semilleros de investigación son espacios en los cuales los estudiantes son los protagonistas de su propio aprendizaje y, en últimas, los responsables de construir su propio conocimiento y de adquirir actitudes y aptitudes propias para el ejercicio de la investigación y de la ciudadanía”. La razón de contar con los semilleros de investigación es motivar a los estudiantes a desarrollar sus potencialidades en quehacer investigativo, desde tempranas edades de educación, guiados por un docente inmerso en el mundo de la investigación. Los semilleros existentes en el proyecto curricular están descritos en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

NOMBRE SEMILLERO	SIGLA	TUTOR	No. ESTUDIANTES
Semillero Qriosity	QRIOSITY	Esperanza Camargo	24
Semillero de Investigación en Robótica Móvil	SIRO	Giovanni Bermúdez Bohórquez	9
Sistemas dinámicos y control automático de procesos	SCAP	Alexander Jiménez Triana	5
Semillero de Investigación en Control Aplicadas	SITA	Dora Lilia Castañeda Tibaquirá	13
Semillero SIUDAT	SIUDAT	Adriana López Camacho	3
DERIVE	DERIVE	Aldemar Fonseca	13

Tabla 19 Semilleros de investigación adscritos al Proyecto Curricular FUENTE: CIDC

#### 4.2.5 Articulación con los egresados

El egresado de Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas tiene un gran impacto en el medio, el cual se evidencia en el número de empresas que cuentan dentro de su recurso humano con egresados del programa. Cabe aclarar que las empresas en su mayoría han recibido un beneficio doble, ya que, gracias a la metodología de formación por niveles, el egresado de Tecnología se vincula laboralmente a la empresa, y luego de por lo menos un semestre inicia sus estudios de nivel de Ingeniería en Telecomunicaciones, con lo cual:

- El estudiante aplica los conocimientos que adquiere en la Universidad en los procesos de la empresa.
- La empresa tiene la oportunidad de canalizar hacia la Universidad sus inquietudes y problemáticas relacionadas con redes y sistemas de telecomunicaciones.
- Al terminar los estudios de ingeniería, el estudiante en un gran porcentaje desarrolla su trabajo de grado en la empresa en la que labora, dando solución a un problema técnico de la empresa, y haciendo del trabajo de grado algo más pragmático, esto se evidencia en la cual se ve como el 32% de los trabajos de grado se desarrollan en empresas.
- Las empresas tienen la oportunidad de vincular profesionales recién egresados que ya cuentan con una experiencia profesional.

#### 4.2.6 Movilidad académica

El apoyo institucional al proceso de “Movilidad Académica” está soportado mediante el Acuerdo 06 de 2010 del CSU, que redefinió el rubro del Centro de Relaciones Interinstitucionales CERI, permitiendo el apoyo a la movilidad académica internacional de los estudiantes de pregrado de la Universidad para medianas y largas estancias. La

Resolución No. 012 de 2012 del Consejo Académico de 2012<sup>26</sup> reglamenta el apoyo de la movilidad académica internacional de los estudiantes de pregrado de la Universidad Distrital para medianas y largas estancias a través del Centro de Relaciones Interinstitucionales –CERI. El Acuerdo del Consejo Superior Universitario No. 03 de 2014 amplió la destinación hasta el 60% del porcentaje del presupuesto anual del CERI, para el apoyo a la movilidad estudiantil en programas académicos de medianas y largas estancias en el exterior. CERI apoya la movilidad académica de los docentes en el marco de la Resolución del Consejo Académico No. 045 de 2012<sup>27</sup>, por la cual se reglamentan disposiciones relativas al apoyo de la movilidad académica de docentes de carrera de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, invitados nacionales e internacionales, docentes visitantes y docentes expertos, a través del rubro Centro de Relaciones Interinstitucionales –CERI.

---

<sup>26</sup> [https://sgral.udistrital.edu.co/xdata/ca/res\\_2012-012.pdf](https://sgral.udistrital.edu.co/xdata/ca/res_2012-012.pdf)

<sup>27</sup> [http://sgral.udistrital.edu.co/xdata/ca/res\\_2012-045.pdf](http://sgral.udistrital.edu.co/xdata/ca/res_2012-045.pdf)

## **5 APOYO A LA GESTIÓN DEL CURRÍCULO**

### **5.1 Organización administrativa**

La Ingeniería en Telecomunicaciones por ciclos propedéuticos con Tecnología en Electrónica Industrial como programas, están adscritos como un mismo proyecto curricular a la Facultad Tecnológica, y se enmarcan en la organización académico-administrativa de la Universidad consagrada en el Estatuto General de la Universidad y en el Estatuto Académico. Cada Proyecto Curricular tiene un Coordinador de Proyecto que es el responsable del desarrollo y cumplimiento de los objetivos; la misión de liderar administrativamente el Proyecto Curricular y gestionar los procesos de autoevaluación, de trabajo académico y de solicitudes estudiantiles. El nombramiento del coordinador se hace por designación del rector a sugerencia del decano, sin embargo, los procesos participativos dentro de la Facultad permiten que los Consejos Curriculares ampliados designen candidatos a la coordinación para que finalmente el Decano tome la decisión. La administración académica se orienta desde el Consejo Curricular como órgano pluralista y representativo de la comunidad, el cual es presidido por el coordinador del Proyecto Curricular.

Igualmente se cuenta con representantes en las unidades de investigación y extensión con el fin de participar en las discusiones y programaciones que desde dichas unidades se desarrollen, así como un coordinador de laboratorios quien tiene a su cargo la gestión académico-administrativa de los espacios especializados (talleres, laboratorios, salas de software) asignados al Proyecto Curricular. El proyecto curricular cuenta con un profesor representante ante el Comité de Autoevaluación y Acreditación de la Facultad Tecnológica. Finalmente, la gestión académico-administrativa se soporta con personal administrativo en las dependencias que así lo requieren. En coordinación se cuenta con una asistente y una secretaria, y en los espacios especializados, con laboratoristas que soportan el trabajo allí desarrollado.

Administrativamente el Proyecto Curricular, es liderado por el Coordinador quien es responsable de la gestión académico-administrativa de los programas. Las orientaciones académicas de docencia, investigación y extensión son formuladas, discutidas y decididas desde el Consejo Curricular como órgano de decisión participativa de estudiantes y profesores. Los espacios especializados propios de la disciplina son manejados por el Coordinador de laboratorios quien promueve el uso apropiado de estos, así como colabora en la gestión del mantenimiento de equipos existentes en la actualización y adquisición de nuevos. El proyecto curricular participa en la organización de la Facultad a través de representantes ante el consejo de Facultad y comités de currículo, investigación y extensión. El personal administrativo soporta las funciones de coordinación y laboratorios de forma que se logre un desarrollo apropiado de las actividades propias de cada área.

### **5.2 Equipo docente**

Con base en lo establecido en el Estatuto Docente (Acuerdo 011 de 2002), los docentes de la Universidad Distrital se clasifican en docentes de carrera y docentes de vinculación especial, de acuerdo con su tipo de contrato. Son docentes de carrera aquellas personas naturales inscritas en el escalafón docente de la Universidad o que se encuentren en período de prueba, de acuerdo con los requisitos establecidos. Su vinculación se hace por concurso público de méritos, mediante nombramiento y su dedicación puede ser de tiempo completo, de medio tiempo y de dedicación exclusiva. Los docentes de vinculación especial, por su parte, son profesores que están vinculados temporalmente a la Universidad mediante contratos semestrales ocasionales de Tiempo Completo y Medio Tiempo, Hora Cátedra, Visitantes, y Expertos, sin pertenecer a la carrera docente. La dedicación en horas corresponde a: Tiempo completo: con 40 horas de dedicación semanal, Medio tiempo: 20 horas semanales en funciones propias del cargo y los profesores de hora cátedra que pueden tener un mínimo de 8 y máximo 16 horas.

De los docentes vinculados al proyecto curricular, el 11% cuenta con estudios de doctorado, el 55% estudios de maestría, el 19% estudios de especialista y el 15% cuenta con estudios de pregrado, de estos últimos el 50% se encuentra adelantando estudios de posgrado. La relación de los docentes, tipo de vinculación y formación académica se observa en el ANEXO 1. Docentes del Programa.

### **5.3 Recursos físicos y de apoyo a la docencia**

Los Laboratorios de Electrónica de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas – Facultad Tecnológica-, cuentan con 9 salas y están ubicadas en el edificio techne, funcionan de lunes a viernes de 6:00 a.m. a 10:00 p.m. y sábados de 6:00 a.m. a 6:00 p.m., cuentan con cinco auxiliares de laboratorio y una infraestructura necesaria para proporcionar recursos especializados a los estudiantes y profesores. Las salas se encuentran distribuidas de la siguiente forma: Dos laboratorios de Software aplicado, Tres laboratorios de electrónica Aplicada, Un laboratorio Especializado control, Un laboratorio Especializado Telecomunicaciones, Un laboratorio aplicado para prácticas libres y Un Taller de Circuitos Impresos tipo aplicado.

#### **5.3.1 Recursos Informáticos e Infraestructura para el Apoyo Educativo.**

El proyecto curricular cuenta con 2 salas de software, donde hay 30 y 24 equipos de cómputo respectivamente, allí se encuentra software especializado en el área de electrónica, como: MATLAB, Altera, PSoC, Programmer, Eagle, Orcad, Proteus, entre otros.

El Laboratorio Aplicado de Circuitos Eléctricos (LA-EN-01) cuenta con un computador, un equipo audiovisual (Televisor Interactivo de 60”), 12 bancos de trabajo en un área de 49 m<sup>2</sup>, para un promedio de 24 estudiantes. El Laboratorio Aplicado de Electrónica Básica (LA-EN-02), cuenta con 12 bancos de trabajo, tablero y televisor en un área de 40 m<sup>2</sup> y un promedio de 24 estudiantes. El Laboratorio Aplicado de Desarrollo Electrónico (LA-EN-03), cuenta con 12 bancos de trabajo, tablero y televisor en un área de 50 m<sup>2</sup> y un

promedio de 24 estudiantes.

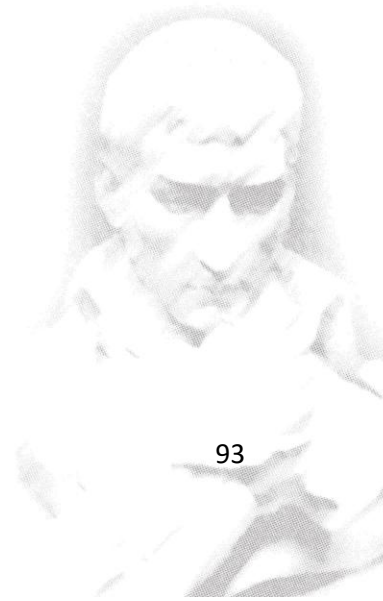
El Laboratorio Especializado en Control (LE-EN-01) cuenta con 6 bancos de trabajo, con veinticinco (25) puestos y 6 bancos de programación y simulación, en un área de 40m<sup>2</sup> y un promedio de 25 estudiantes, este laboratorio tiene 5 plantas de instrumentación, un brazo y un helicóptero donde permite al estudiante analizar las variables de proceso; temperatura, nivel, pH, caudal, flujo y presión así mismo le permite a los estudiantes realizar prácticas a partir de ajuste y la calibración de los instrumentos de medida y programar los PLC o los Data logger, para evaluar la respuesta de los diferentes métodos de control. También se cuenta con equipos para el desarrollo y prueba de algoritmos dinámicos experimentales de control, análisis numérico de señales y simulación de sistemas de control.

El Laboratorio Especializado en Telecomunicaciones LE-EN-02 tiene 4 bancos de trabajo, equipo de microonda, comunicación y fibra óptica con veinticinco (25) puestos en un área de 40 m<sup>2</sup> y un promedio de 25 estudiantes; en este espacio se experimentan y analizan los casos reales prácticos de los sistemas de comunicaciones, a través de un equipo de laboratorio a escala concebido para demostrar todos los fenómenos y la conectividad en el tema. El Laboratorio de prácticas libres (LA-EN-04) cuenta con 12 puestos de trabajo, en un área de 50 m<sup>2</sup> y un promedio de 25 estudiantes, en donde se realizan prácticas extra-clase (prácticas Libres), previa solicitud de los estudiantes en el portal WEB.

El taller de electrónica cuenta como ayuda virtual su sitio web<sup>28</sup>, donde el estudiante puede realizar su inscripción y acceder a los siguientes servicios: Información de nuestras salas especializadas, Documentación como material de apoyo (manuales, pdf de interés, noticias de actualidad etc.), Solicitud de paz y salvo en línea, Horarios de clase, profesores y monitores, Solicitud de prácticas libres, Solicitud Elaboración Circuitos Impresos.

---

<sup>28</sup> <http://www.udistrital.edu.co:8080/web/laboratorios-de-electronica-de-la-facultad-tecnologica/inicio>



## ANEXO 1. Docentes del Programa

	NOMBRE DEL PROFESOR	NIVEL DE FORMACIÓN /ÁREA DEL CONOCIMIENTO	CATEGORÍA SEGÚN ESCALAFÓN	TIPO DE VINCULACIÓN A LA UNIVERSIDAD	TIPO DE CONTRATO	AÑOS DE EXPERIENCIA			NIVEL DE ACTIVIDAD		
						Profesional	Docencia	En la Institución	Asociaciones	Desarrollo Profesional	Asesoría / Consultoría
1	Bermúdez Bohórquez Giovanni Rodrigo	MsC Ing. Electronica y de computadores 1999	TC	TI	Asociado	2	20	20	M	A	M
2	Burgos Díaz Jaime Alfredo	MsC Matemática Aplicadas 2014	TC	TI	Asistente	1	35	18	M	B	B
3	Camargo Casallas Esperanza	PhD Ingeniería 2017	TC	TI	Asistente	3	11	10	A	A	M
4	Cely Callejas José David	Ing. Electrónico 1999	TC	TI	Auxiliar	2	17	12	A	A	B
5	Delgadillo Gómez Eduardo Alberto	Msc Ingeniería área Electrónica y de computación 2008	TC	TI	Asistente	11	15	12	A	A	A
6	Escobar Díaz Andrés	MsC Electrónica 2005	TC	TI	Asistente	2	14	12	M	A	A
7	Eslava Blanco Hermes Javier	MsC Telecomunicaciones 2007	TC	TI	Asociado	5	17	12	M	A	B
8	Fino Sandoval Rafael Alberto	Esp. Teleinformatica	TC	TI	Asistente	2	21	15	B	B	B
9	Fonseca Velasquez Aldemar	MsC Ingeniería Biomédica 2012	TC	TI	Asistente	5	21	21	B	B	M
10	Garzon Gonzalez Enrique Yamid	MsC Ingeniería 2014	TC	TI	Asistente	4	13	13	M	A	M
11	Gomez Gomez Edgar Leonardo	MSc. En Ing. Telecomunicaciones.2014	TC	TI	Asistente	16	12	5	B	A	M
12	Giraldo Ramos Frank Nixon	MSc en Ing. Electrónica 2024	TC	TI	Asistente	4	12	12	B	M	M
13	Infante Moreno Wilson	Esp Informática Industrial 2002	TC	TI	Asistente	2	16	8	M	B	B
14	Jacinto Gomez Edwar	Msc Ciencias de la Información y las Comunicaciones 2015	TC	TI	Asistente	3	10	7	M	B	B
15	Jimenez Triana Alexander	PhD Ingeniería 2012	TC	TI	Asociado	3	22	17	A	A	B
16	Luengas Contreras Lely Adriana	PhD Ingeniería 2016	TC	TI	Asociado	4	22	11	A	M	M
17	Mancilla Gaona Giovani	PhD en economía y gobierno 2024	TC	TI	Asistente	20	13	10	A	M	A
18	Mantilla Bautista Edgar Javier	MsC Telecomunicaciones 2013	TC	TI	Asociado	8	33	19	B	M	B
19	Montaña Quintero Henry	MSc Ingeniería Industrial 2018	TC	TI	Asistente	5	12	10	B	B	A
20	Montiel Ariza Holman	MSc Seguridad Informática 2018	TC	TI	Asistente	5	10	7	A	B	A

	NOMBRE DEL PROFESOR	NIVEL DE FORMACIÓN /AREA DEL CONOCIMIENTO	CATEGORÍA SEGÚN ESCALAFÓN	TIPO DE VINCULACIÓN A LA UNIVERSIDAD	TIPO DE CONTRATO	AÑOS DE EXPERIENCIA			NIVEL DE ACTIVIDAD		
						Profesional	Docencia	En la Institución	Asociaciones	Desarrollo Profesional	Asesoría / Consultoría
21	Novoa Roldan Kristel Solange	Esp. Informatica Indsutrial 2003	TC	TI	Asistente	3	17	10	M	M	M
22	Pedraza Martinez Luis Fernando	PhD Ingeniería 2017	TC	TI	Titular	6	12	10	M	B	M
23	Perez Pereira Miguel Ricardo	MsC Ciencias de la Educación 2017	TC	TI	Asistente	5	12	7	A	M	B
24	Ramírez Escobar Jorge Federico	MsC Teleinformatica 2017	TC	TI	Asistente	10	20	19	A	M	B
25	Rojas Castellar Luis Alejandro	MsC Ciencias Economica 2005	TC	TI	Asistente	4	12	12	M	A	B
26	Ruiz Caicedo Jairo Alfonso	MsC Investigación Social Interdisciplinaria 2017	TC	TI	Asistente	6	20	20	M	M	B
27	Vacca Gonzalez Harold	MsC Matematicas Aplicadas 2013	TC	TI	Asistente	4	24	22	M	B	A
28	Camacho Velandia Marisol	MsC Ciencias Matemáticas 2009	TC	TF	Titular	1	20	12	M	A	B
29	Gomez Castillo Harvey	MsC Desarrollo Educativo y Social 2016	TC	TF	Titular	5	26	17	B	B	M
30	Lopez Macias Javier	Esp. Ingeniería de Software 1997	TC	TF	Asistente	3	14	16	A	A	M
31	Porras Bohada Jorge Eduardo	MsC. Inegniería de Software 2013	TC	TF	Titular	20	10	10	B	M	B
32	Rodriguez Montaña Fery Patricia	MsC Ingeniería 2017	TC	TF	Titular	3	23	21	B	A	B
33	Romero Mestre Henry Alfonso	MsC Docencia Universitaria 2018	TC	TF	Asistente	5	18	14	M	B	M
34	Urrego Rivillas Libia Susana	Ing. Control Electrónico e Instrumentación 2006	TC	TF	Auxiliar	4	11	11	B	B	B
35	Cadena Muñoz Ernesto	Doctor en Ingeniería-Sistemas y Computación 2021	TC	TF	Asistente	6	15	9	B	A	M
36	Castellanos Moreno Fabio Hernando	MsC Matematicas Aplicadas 2012	MT	TF	Asociado	0	25	14	B	B	B
37	Garcia Arrazola Enrique Jose	MsC Investigacion de operaciones y estadistica 2017	MT	TF	Titular	10	16	16	B	B	A
38	Avendaño Avendaño Eusebio	Esp Pedagogia	HC	TF	Asistente	6	6	6	B	M	B
39	Barajas Sichacá Martín	PhD Matemáticas 2017	HC	TF	Auxiliar	1	1	0,5	M	B	B
40	Benitez Saza Claudia Rocio	MsC Desarrollo Educativo y Social	HC	TF	Asociado	4	12	9	B	B	B
41	Cardona	Esp.	HC	TF	Asistente	4	12	9	B	B	B

	NOMBRE DEL PROFESOR	NIVEL DE FORMACIÓN /ÁREA DEL CONOCIMIENTO	CATEGORÍA SEGÚN ESCALAFÓN	TIPO DE VINCULACIÓN A LA UNIVERSIDAD	TIPO DE CONTRATO	AÑOS DE EXPERIENCIA			NIVEL DE ACTIVIDAD			
						Profesional	Docencia	En la Institución	Asociaciones	Desarrollo Profesional	Asesoría / Consultoría	
	Granada Carlos Hernan	Edumatica										
42	Chavarrio Acosta Yaroslav Jose	Esp Telecomunicaciones Móviles	HC	TF	Asistente	19	19	19	M	M	M	
43	Diaz Galindo Carlos Alberto	Lic Fisica	HC	TF	Auxiliar	2	3	0,5	B	B	B	
44	Garatejo Escobar Olga Cecilia	Esp Estadística Aplicada	HC	TF	Auxiliar	2	2	1	B	B	B	
45	Garces Rendon Humberto Antonio	Msc Ingeniería 1994	HC	TF	Titular	7	8	12	M	B	M	
46	Hernández Beltrán Leonardo Andrés	Esp. Telecomunicaciones Moviles Aplicadas 2010	HC	TF	Asistente	17	3	2	B	M	A	
47	Hernández Martínez Henry Alberto	Ing. Control 2014	HC	TF	Auxiliar	4	1	1	M	M	M	
48	Ibañez Forero Luis Eduardo	Matemático	HC	TF	Auxiliar	2	7	7	B	B	B	
49	Jaramillo Villamizar Oswaldo	Esp Edumatica	HC	TF	Asistente	10	19	17	B	B	B	
50	Jorge Enrique Fandiño	Ing Electronico	HC	TF	Auxiliar	20	17	17	B	M	M	
51	Leon Agaton Adolfo	MsC Ingeniería Industrial	HC	TF	Asistente	6	7	5	B	B	B	
52	Lopez Camacho Adriana	MsC Investigacion Social Interdisciplinaria	HC	TF	Titular	8	25	17	A	M	B	
53	López Osorio Leidy Yolanda	Ing. Electrónico 2014	HC	TF	Auxiliar	3	3	3	B	B	M	
54	López Santana Aydee	PhD Matemáticas 2017	HC	TF	Auxiliar	0	1	0,5	B	B	B	
55	Medina Monroy Oscar Mauricio	Esp Estadística Aplicada	HC	TF	Asistente	2	16	16	B	B	B	
56	Melo Mesa Edgar	Esp Gerencia de Instituciones Educativas	HC	TF	Asistente	6	19	17	B	B	B	
57	Montoya Pedraza Ciro Ernesto	MsC Educacion	HC	TF	Asistente	10	19	15	M	M	M	
58	Oscar Gabriel Espejo Mojica	MsC. Automatización 2016	HC	TF	Asistente	4	8	5	B	B	M	
59	Paternina Durán Jesús Manuel	McS Ciencias de la Información y las Comunicaciones	HC	TF	Asistente	2	2	1	M	A	M	
60	Pinto Cruz Edgar Antonio	MsC Administración de Empresas	HC	TF	Asistente	8	5	3	B	M	M	
61	Quintero Velásquez Carlos Julio	Esp. Multimedia Educativa 1997	HC	TF	Asistente	0	34	4	B	B	B	
62	Ramiro	McS Ingeniería Electrónica	HC	TF	Asistente	5	12	10	M	M	M	

	NOMBRE DEL PROFESOR	NIVEL DE FORMACIÓN /AREA DEL CONOCIMIENTO	CATEGORÍA SEGÚN ESCALAFÓN	TIPO DE VINCULACIÓN A LA UNIVERSIDAD	TIPO DE CONTRATO	AÑOS DE EXPERIENCIA			NIVEL DE ACTIVIDAD		
						Profesional	Docencia	En la Institución	Asociaciones	Desarrollo Profesional	Asesoría / Consultoría
	Gonzalez Sergio	2012									
63	Reynaldo Zambrano Berrio	Lic Matemáticas 2011	HC	TF	Auxiliar	7	7	1	B	B	B
64	Rios Alayon Cristhian Andres	Esp Telecomunicaciones Moviles	HC	TF	Asistente	5	5	3	M	M	M
65	Rivera Aguilar Fredy Alexander	Matemático	HC	TF	Auxiliar	2	6	4	B	B	B
66	Rivera Escobar Hernan Mauricio	MsC Bioquimica	HC	TF	Titular	10	8	5	M	A	A
67	Rodríguez Fuentes Mario Alberto	McS Auditoria de Sistemas y Computación	HC	TF	Asociado	6	16	16	M	M	M
68	Romero Suarez Wilson Leonardo	Ing. Produccion	HC	TF	Auxiliar	2	4	4	B	M	M
69	Tello Castañeda Martha Lucia	MsCCiencias de la Información y de las Comunicaciones	HC	TF	Asociado	7	9	9	M	A	M

