

PROYECTO EDUCATIVO DE PROGRAMA INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES

Proyecto Educativo de Programa
Universidad Piloto de Colombia
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingenierías TIC
Ingeniería de Telecomunicaciones
Ángela Gabriela Bernal Medina
Rectora
Oscar Mauricio Cifuentes Martín
Vicerrector

Decano
Comité de Autoevaluación y Currículo
2019

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN.....	7
1. IDENTIDAD DEL PROGRAMA.....	8
1.1. Misión y Visión del programa.....	9
1.2. Reseña Histórica del programa.....	9
1.3. Ubicación del programa dentro de Estructura académico administrativa de la institución...	10
1.4. Estructura académico administrativa del programa académico	13
1.5. Relación y articulación con el PEI	13
1.6. Fundamentos epistemológicos y conceptuales del programa	14
2. GESTIÓN CURRICULAR	16
2.1. Pertinencia	16
2.1.1. Objetivos del Programa.....	16
2.1.2. Propósito formativo del Programa	16
2.1.3. Perfiles	17
2.1.4. Descripción General de Competencias de Formación	18
2.1.5. Sentido del Currículo en relación con los Objetos curriculares	21
2.1.6. Objetos curriculares	24
2.1.7. Objetos de Aprendizaje y Propósitos Formativos.....	35
2.1.8. Enfoque Pedagógico.....	42
2.1.9. Didácticas representativas del programa	44
2.1.10. Estrategias de interdisciplinariedad del programa.....	47
2.1.11. Equipos de Gestión Curricular.....	48
2.2. Flexibilidad.....	48
2.2.1. Plan de estudios y rutas de formación	50
3. INVESTIGACIÓN	64
3.1. Estrategias de investigación formativa	64
3.2. TIC en la formación investigativa en el programa académico.....	67
3.3. Política General de Investigaciones 2018-2028.....	68
3.4. Sistema de Innovación para la Investigación Piloto (SIIP)	68

3.5.	Grupos de Investigación que soportan el programa	70
4.	PROYECCIÓN SOCIAL, INTERNACIONALIZACIÓN Y BIENESTAR UNIVERSITARIO	71
4.1.	Articulación con la Proyección social	71
4.2.	Articulación con la Internacionalización	74
4.2.1.	Internacionalización del Currículo.....	76
4.3.	Articulación con Bienestar universitario.....	80
4.3.1.	Área de Salud	81
4.3.2.	Área cultural.....	82
4.3.3.	Área de Deportes.....	83
4.3.4.	Área de promoción y desarrollo.....	83
4.3.5.	Área de Orientación Universitaria.....	84
4.4.	Articulación con los Egresados	85
4.4.1.	Desde el Proyecto Educativo Institucional - PEI.....	85
4.4.2.	Desde el Estatuto de Proyección Social.....	86
4.4.3.	Creación de la Oficina de Seguimiento al Egresado.....	86
4.4.4.	Participación de los egresados en los cuerpos colegiados de la institución.....	86
4.4.5.	Política de Egresados	87
4.5.	Práctica Profesional	88
5.	EVALUACIÓN Y AUTOEVALUACIÓN.....	89
5.1.	Evaluación de los aprendizajes	89
5.2.	Evaluación de profesores.....	90
5.3.	Evaluación curricular	90
5.3.1.	Criterios de evaluación curricular.....	91
5.3.2.	Fines de la evaluación curricular	91
5.3.3.	Gestión.....	92
5.4.	Autoevaluación.....	93
6.	RECURSOS	95
6.1.	Recursos físicos.....	95
6.2.	Recursos Académicos.....	96
6.3.	Recursos financieros.....	97

7. PROSPECTIVA DEL PROGRAMA.....	97
ANEXOS	98

Índice de tablas

Tabla 1. Información general del programa	8
Tabla 2. Objetos de aprendizaje del objeto de estudio Sistemas Electrónicos de Comunicaciones.....	39
Tabla 3. Objetos de aprendizaje del objeto de estudio Infraestructura y Servicios TIC	40
Tabla 4. Objetos de aprendizaje del objeto de estudio Gestión TIC	41
Tabla 5. Objetos de aprendizaje del objeto de estudio Tecnología Autónoma	42
Tabla 6. Estrategias didácticas del Programa	47
Tabla 7. Plan de estudios del Programa.....	52
Tabla 8. Cursos de Formación Básica.....	53
Tabla 9. Cursos de Formación Profesional	54
Tabla 10. Cursos Formación Complementaria.....	55
Tabla 11. Electivas Disciplinarias	55
Tabla 12. Cursos del Eje Fundamental Piloto	56
Tabla 13. Semilleros de investigación de InnovaTIC	66
Tabla 14. Dedicación, nivel de formación y escalafón de los actuales profesores del programa.....	97

INTRODUCCIÓN

En el marco de lo establecido en el PEI, se presenta en el siguiente documento el Proyecto Educativo del Pregrado de Ingeniería de Telecomunicaciones, el cual define la ruta formativa de la comunidad estudiantil del Programa, la estructura académica y administrativa dispuesta por la institución para viabilizar la oferta de valor hecha a la sociedad, las políticas y estrategias que favorecen el desarrollo de las funciones sustantivas (formación, investigación y proyección social), las funciones adjetivas (internacionalización, bienestar universitario), y la gestión de los recursos dispuestos para garantizar la sostenibilidad del Programa.

Todo lo anterior permite la comprensión de la apuesta académica del Programa, la manera en la que lleva a cabo sus funciones, procesos y procedimientos, en favor del cumplimiento de las misiones, institucional y propia, con la perspectiva de aportar al bienestar de la sociedad.

1. IDENTIDAD DEL PROGRAMA

A continuación, se presenta la información general del Programa:

Nombre de la Institución	CORPORACIÓN UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA
Personería Jurídica de la Institución	Resolución No. 3681 de noviembre 27 de 1962
Nombre del programa	Ingeniería de Telecomunicaciones
Título que concede	Ingeniero de Telecomunicaciones
Nivel académico	Pregrado
Nivel de formación	Universitaria
Código SNIES	52160
Registro calificado	Resolución 2717 de 15 de marzo de 2013
Ubicación física	Carrera 9 No 45A-44, Bogotá, D.C.
Metodología/Modalidad	Presencial
Área de conocimiento principal	Ingeniería, Arquitectura, Urbanismo y Afines
Área de conocimiento secundario	Ingeniería electrónica, telecomunicaciones y afines
Año de inicio	2006
Norma Interna de creación	Resolución de Consiliatura No. 024-2002
Duración del programa	10 periodos académicos
Periodicidad de la admisión	Semestral
Número de estudiantes en el primer período	16 (con corte a 2018-2)
Número de créditos del programa	160
Programa adscrito a (facultad/división)	Facultad de Ingeniería / Escuela de Ingenierías TIC
Lugar donde se oferta	Bogotá
Dirección y teléfono de contacto	Carrera 9 No 45A-44, 3322900 Ext. 205

Tabla 1. Información general del programa

Fuente: Programa Ingeniería de Telecomunicaciones, 2018

La denominación académica del programa de Ingeniería de Telecomunicaciones de la Universidad Piloto de Colombia, y la correspondiente titulación se establecen de conformidad con su naturaleza, duración, nivel y modalidad de formación, de acuerdo con la denominación académica básica contemplada en el Artículo 1 de la resolución 2773 expedida por el Ministerio de Educación Nacional el 13 de noviembre de 2003.

El programa Ingeniería de Telecomunicaciones de la Universidad Piloto de Colombia, creado en 2006, forma parte de la Facultad de Ingeniería. Actualmente es ofrecido en la modalidad presencial, en jornada única, con una duración de 10 periodos académicos y conduce al título profesional de Ingeniero de Telecomunicaciones.

1.1. Misión y Visión del programa

Misión

La formación integral de ingenieros en diseño, planeación y gestión de redes, servicios, infraestructura y negocios de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), caracterizados por su pensamiento crítico e innovador, capaz de contribuir al desarrollo sostenible y sustentable del país.

Visión

Será reconocido en el año 2025 por la comunidad académica, el sector productivo, el Estado y la sociedad como un programa de excelencia académica en el área de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), que contribuya al desarrollo sostenible y sustentable del país, mediante el fortalecimiento permanente en sus funciones sustantivas de docencia, investigación y proyección social

1.2. Reseña Histórica del programa

Los primeros años de la ingeniería en Colombia fueron orientados por el desarrollo de infraestructura necesaria para garantizar el crecimiento económico del País. No fue sino hacia mediados del siglo XX que se empezó a incursionar en otros campos disciplinares como el de la electrónica, con la aparición de la radio y la TV, y el advenimiento de las redes informáticas, finalizando el siglo, lo que condujo a la aparición de una nueva disciplina conocida como Ingeniería de Telecomunicaciones. Dado el papel protagónico de las Tecnologías de la Información (TI), y en general de las Tecnologías de Información y las Comunicaciones (TIC), en el año 2009, el Estado promulgó la Ley 1341 según la cual “reconoce que el acceso y uso de las TIC, el despliegue y uso eficiente de la infraestructura, el desarrollo de contenidos y aplicaciones, la protección del usuario, la formación del talento humano en TIC y su carácter transversal, son pilares para la consolidación de las sociedades de la información y del conocimiento”¹.

La demanda y la complejidad del mercado de bienes y servicios determinan la formación en los diferentes programas de Ingeniería de Telecomunicaciones, a construir un profesional integral e interdisciplinario con un perfil de adaptabilidad de los nuevos desarrollos tecnológicos. Este cambio en la sociedad define nuevos roles y perfiles de la Ingeniería de Telecomunicaciones orientada a la gestión de operaciones en telecomunicaciones, diseño y desarrollo de infraestructura de telecomunicaciones y de TI, gestión del espectro radioeléctrico, consultoría, asesoría e interventoría de proyectos de telecomunicaciones y, no menos importante, la asesoría en la formulación de políticas públicas del sector de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y la investigación disciplinar en este campo. A continuación, se presenta la línea de tiempo del Programa, desde el nacimiento de la Universidad hasta la aprobación del programa de Maestría en Seguridad Informática y de las Comunicaciones.

¹ La Ley 1341 de 2009 en su artículo 4



Ilustración 1 . Línea de tiempo del programa Ingeniería de Telecomunicaciones

Fuente: Programa Ingeniería de Telecomunicaciones, 2019

1.3. Ubicación del programa dentro de Estructura académico administrativa de la institución.

El concepto de organización en la Universidad Piloto de Colombia está relacionado con el papel que desempeña la estructura operativa y funcional; es así como el proceso educativo se presenta como núcleo fundamental del funcionamiento de la Universidad en tanto que ubica, define y fija en forma correspondiente determinados lugares, papeles y funciones en los diversos niveles que caracterizan la estructura universitaria. Con base en esta política, la Universidad ha organizado su gestión como una organización compleja que ofrece servicios educativos de diversos niveles, en diferentes campos de acción, interactúa con los distintos sectores de la sociedad colombiana y con sus pares internacionales. La UPC, se conforma como un sistema flexible que garantiza el desarrollo de sus funciones misionales; en su gestión participan personas con responsabilidades y roles que permiten el normal desarrollo de los procesos académicos – administrativos.

A continuación, se presenta el organigrama general:

ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL CORPORACIÓN UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA

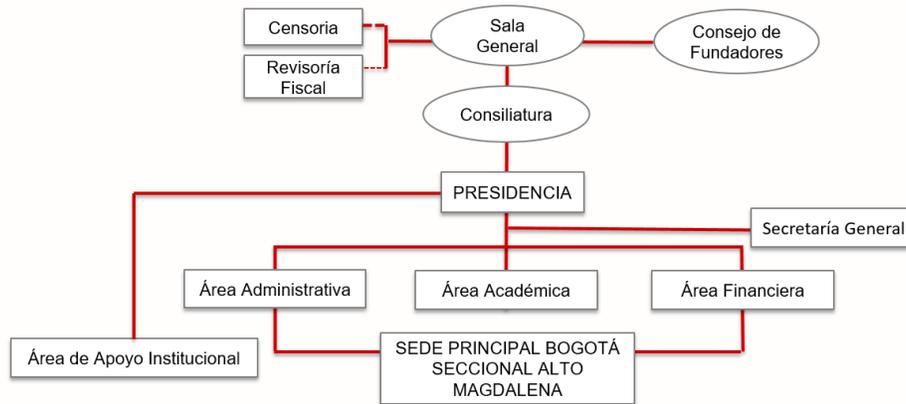


Ilustración 2. Organigrama General

Fuente: Dirección de Desarrollo Institucional, 2018.

El Consejo Superior Académico es el máximo órgano en asuntos académicos relacionados con la comunidad estudiantil en armonía con los estatutos y reglamentos de la Universidad Piloto de Colombia. Dentro de sus funciones se encuentran la de trazar políticas generales del área académica en sus actividades de investigación, formación académica, producción, desarrollo y transmisión del conocimiento y someterlas a aprobación de la Consiliatura; desarrollar y dirigir los diferentes planes, programas y proyectos académicos aprobados por la Consiliatura. El organigrama respectivo se observa en la siguiente ilustración:

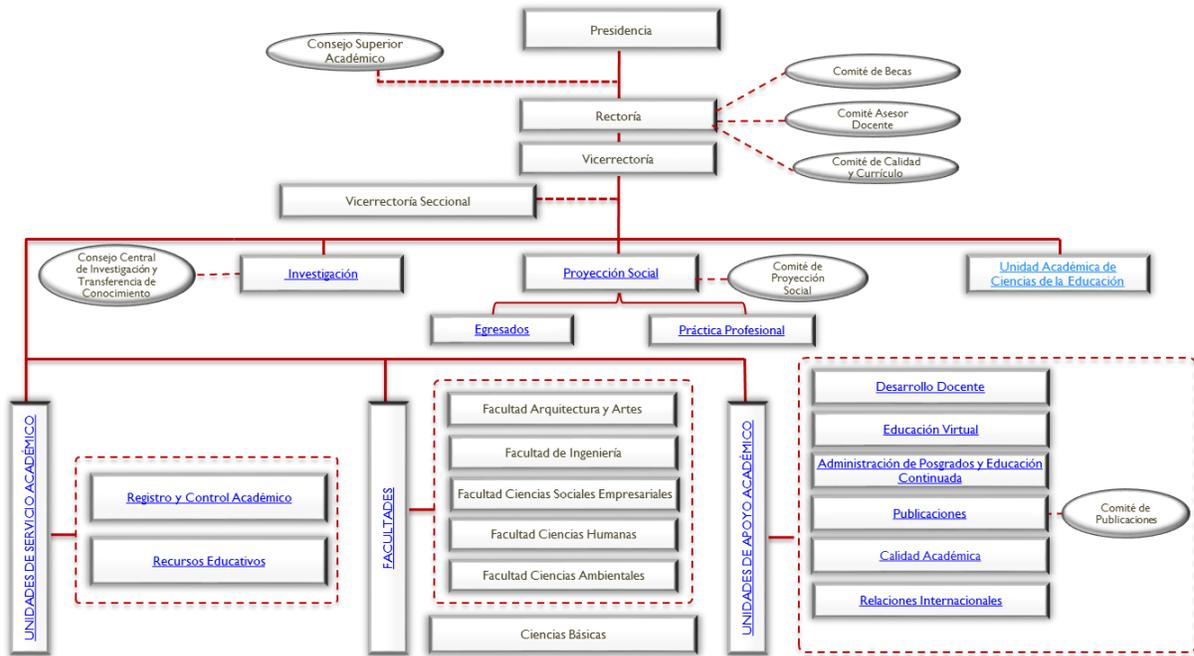


Ilustración 3. Estructura académica

Fuente: Dirección de Desarrollo Institucional, 2018.

La Universidad cuenta con las facultades de: Arquitectura y Artes, Ciencias Sociales y Empresariales, Ingeniería, Ciencias Ambientales y Ciencias Humanas. Los programas académicos de pregrado y de postgrado están adscritos a las facultades. En este contexto, el Programa de Ingeniería de Telecomunicaciones está adscrito a la Facultad de Ingeniería, así:

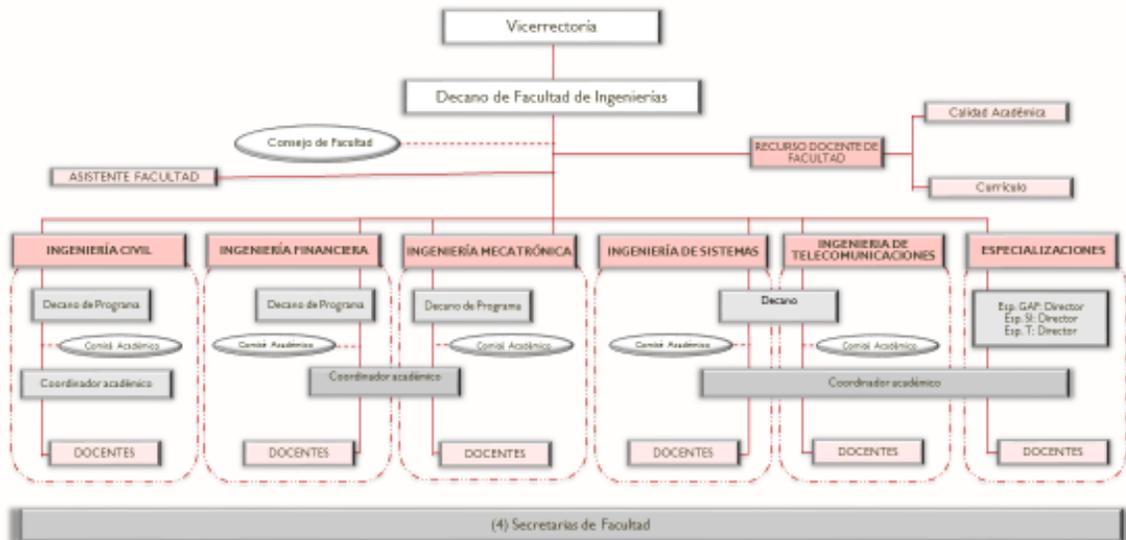


Ilustración 4. Organigrama de Facultad

Fuente: Facultad de Ingenierías, 2018

1.4. Estructura académico administrativa del programa académico

El Programa de Ingeniería de Telecomunicaciones cuenta con órganos colegiados en los cuales se analizan y discuten asuntos académicos y administrativos, como el Comité Académico de Programa, el Comité de Autoevaluación y Currículo, y el Comité de investigaciones, en los cuales participan el decano, el coordinador académico, docentes de planta, y los representantes: estudiantil, de los docentes y de los egresados, según lo establecido en el Acuerdo de Consiliatura No. 012-2002, por el cual se reglamentan las funciones de las dependencias del área Académica.

En el Programa, la máxima autoridad académica es el decano, quien, apoyado por el Comité Académico, toma las decisiones de planeación y ejecución de las diferentes actividades.

1.5. Relación y articulación con el PEI

Conforme lo señala PEI de la Universidad, “La formación integral en el PEI se desarrolla a partir de las funciones sustantivas: docencia, investigación y proyección social. Se concreta a través de la articulación entre el enfoque pedagógico que fundamenta y orienta la formación, el currículo que concreta las intencionalidades formativas, las didácticas representativas que dinamizan el proceso de aprendizaje y enseñanza, y la evaluación del aprendizaje que valora el proceso formativo. De esta manera se promueve una cultura institucional de calidad (PEI, 2018).”

Afirma el PEI: “El currículo para la Universidad Piloto de Colombia es comprendido como una construcción social y cultural que se constituye en una forma de organizar el conjunto de prácticas educativas de la comunidad universitaria. A su vez, dichas prácticas materializan, concretizan y

dinamizan el Proyecto Educativo Institucional, además de explicitar las intencionalidades formativas de la Universidad Piloto de Colombia en coherencia con el ethos Piloto, los fines y principios institucionales...”. Desde esta perspectiva, el conocimiento se da en la interacción entre los diferentes actores de la práctica educativa con el contexto cultural y social, con el fin de comprenderlo y transformarlo. En la Universidad Piloto de Colombia la organización, diseño y gestión curricular se moviliza a partir de las reflexiones epistemológicas, pedagógicas, didácticas, teleológicas, la valoración del conocimiento, el estudio y el aprendizaje, como referentes para la construcción de comunidad académica, lo que se denomina “enfoque objetual”. En éste se privilegia el papel de la construcción de conocimiento, para potenciar en los estudiantes la capacidad de hacer coherente su proceso formativo y su proyecto de vida con las necesidades del contexto y de la época.

Es así como el Programa de Ingeniería de Telecomunicaciones tiene como apuesta la formación de profesionales éticos, críticos e innovadores, competentes para el diseño, planeación y gestión de redes, servicios, infraestructura y negocios de las TIC, que contribuyan al desarrollo sostenible y sustentable del país. Dicha apuesta se materializa a través de la estructura curricular, la cual propende por el cumplimiento de la misión Piloto, la formación integra e integral, se basa en los principios institucionales, y se articula a la visión.

1.6. Fundamentos epistemológicos y conceptuales del programa

De acuerdo con la Unión Internacional de telecomunicaciones, se entiende por Telecomunicación: “Toda transmisión, emisión o recepción de signos, señales, escritos, imágenes, sonidos o informaciones de cualquier naturaleza por hilo, radioelectricidad, medios ópticos u otros sistemas electromagnéticos.” (Unión Internacional de Telecomunicaciones, 1992). Agrega, además la UIT, “Comunicación por sistemas alámbricos, radioeléctricos, ópticos u otros sistemas electromagnéticos” (Unión Internacional de Telecomunicaciones, 2000). En este orden de ideas, el proceso de telecomunicación tiene implícito el uso de sistemas, más no cualquier tipo de sistema, la UIT hace referencia explícita a sistemas electromagnéticos. Es por ello que cuando una institución de educación superior ofrece formación disciplinar en el campo de la Ingeniería de Telecomunicaciones, la sociedad y la cultura le reclaman el estudio a fondo, como objeto de conocimiento, de sistemas electromagnéticos para propósitos de telecomunicación.

Por otro lado, no puede entenderse la telecomunicación sin su razón de ser, es decir, la transmisión, emisión o recepción de signos, señales, escritos, imágenes, sonidos o informaciones de cualquier naturaleza. A partir de este razonamiento, la UIT clasifica los servicios de telecomunicaciones en básicos, de difusión, telemáticos y de valor agregado, auxiliares de ayuda y especiales. Los servicios básicos comprenden los servicios portadores y los teleservicios; servicios portadores son aquellos que proporcionan la capacidad necesaria para la transmisión de señales entre dos o más puntos definidos de la red de telecomunicaciones y, comprenden los servicios que se hacen a través de redes conmutadas de circuitos o de paquetes y los que se hacen a través de redes no conmutadas; los teleservicios, por otra parte, son aquellos que proporcionan en sí mismos la capacidad completa para la comunicación entre usuarios, incluidas las funciones del equipo terminal. Los servicios de difusión son aquellos en los que la comunicación se realiza en un solo sentido a varios puntos de recepción en forma simultánea. Los servicios telemáticos son aquellos que, utilizando como soporte servicios básicos, permiten el

intercambio de información entre terminales con protocolos establecidos para sistemas de interconexión abiertos. Los servicios de valor agregado son aquellos que utilizan como soporte servicios básico, telemáticos, de difusión, o cualquier combinación de éstos, y con ellos proporcionan la capacidad completa para el envío o intercambio de información, agregando otras facilidades al servicio soporte o satisfaciendo nuevas necesidades específicas de telecomunicaciones. Los servicios auxiliares de ayuda son aquellos servicios de telecomunicaciones que están vinculados a otros servicios públicos, y cuyo objetivo es la seguridad de la vida humana, la seguridad del Estado o razones de interés humanitario. Finalmente, los servicios especiales son aquellos que se destinan a satisfacer, sin ánimo de lucro ni comercialización en cualquier forma, necesidades de carácter cultural o científico.

El *Libro Blanco sobre Ingeniería de Telecomunicación*, documento final del *Proyecto Ingeniería de Telecomunicación*, desarrollado por la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA) y cuyo objetivo fue realizar estudios y supuestos prácticos útiles en el diseño de un Título de Grado adaptado al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), muestra el resultado del trabajo llevado a cabo por una red de universidades españolas y presentado ante la Comisión del Programa de Convergencia Europea de la ANECA. (Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA), 2004). El proyecto recoge numerosos aspectos fundamentales en el diseño de un modelo de Título de Grado: análisis de los estudios correspondientes o afines en Europa, características de la titulación europea seleccionada, estudios de inserción laboral de los titulados durante el último quinquenio, y perfiles y competencias profesionales, entre otros aspectos. Durante varios meses, las universidades que participaron en el desarrollo del Libro Blanco llevaron a cabo un trabajo exhaustivo, reuniendo documentación, debatiendo y valorando distintas opciones, con el objetivo de alcanzar un modelo final consensuado que recogiese todos los aspectos relevantes del título objeto de estudio.

ANECA, a través de las tres Convocatorias de Ayudas para el diseño de Planes de Estudio y Títulos de Grado seleccionó y financió la realización de 56 proyectos, en los cuales participó el mayor número posible de universidades que hasta ese momento impartían la titulación objeto de estudio. El primer proyecto “Análisis de la situación de los estudios correspondientes en Europa y en Estados Unidos de América” tuvo como objetivo comparar los estudios directamente relacionados con Ingeniería de Telecomunicación e Ingeniería Electrónica (titulación de segundo ciclo) en centros universitarios de prestigio que imparten sus enseñanzas en países europeos, así como analizar los planes de estudio de tres universidades estadounidenses para extender la comparación, teniendo en cuenta el avanzado desarrollo de dicho país en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). Para el logro de este objetivo, la Red ANECA revisó y analizó la situación de los estudios correspondientes a la Ingeniería de Telecomunicación y adaptación a Bolonia en Alemania y Austria, Bélgica, Finlandia, Francia, Holanda, Italia, Noruega, Portugal, Reino Unido, Suecia, Suiza y Estados Unidos de América.

De acuerdo con ANECA, “Los estudios conducentes a la Titulación de Ingeniero de Telecomunicación tienen como objetivo básico la formación científica, tecnológica y socio-económica, y la preparación para el ejercicio profesional en el desarrollo y aplicación de las tecnologías de la información y las comunicaciones en todas las actividades que las demanden, dentro del marco normativo de referencia. Dentro de este objetivo básico, se define como objetivo específico de la titulación, con mayor o menor grado de intensidad según la especialización del titulado, el siguiente: la capacidad de diseñar, analizar, implementar, explotar y gestionar, un sistema, componente o proceso del ámbito de la Tecnologías de la Información y las Comunicaciones para cumplir las especificaciones requeridas, tales como: circuitos y

subsistemas de radiofrecuencia, equipos de transmisión y recepción, sistemas de comunicaciones guiadas y no guiadas, sistemas, redes, software y servicios de telecomunicación, equipos y sistemas electrónicos, sistemas, equipos, locales e instalaciones, relacionadas con señales de audio y vídeo.” (Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA), 2004).

En el mismo sentido de ANECA, la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería -ACOFI- desarrolló en forma conjunta con el ICFES el proyecto: Marcos de Fundamentación Conceptual Especificaciones de Prueba ECAES Ingeniería Año 2005 (ACOFI, 2005), cuyo objetivo fue definir el objeto de estudio de los programas académicos de pregrado en Ingeniería en Colombia. Como resultado del proyecto, ACOFI definió que “En general y para el contexto colombiano, el objeto propio del Ingeniero en telecomunicaciones consiste en planificar, diseñar, implementar y gestionar sistemas y servicios de comunicaciones remotas e informática para lograr contacto ágil y eficiente entre las personas a través de máquinas.” (ACOFI, 2005)

2. GESTIÓN CURRICULAR

2.1. Pertinencia

2.1.1. Objetivos del Programa

2.1.1.1. Objetivo General

Formar profesionales éticos, críticos e innovadores, competentes para el diseño, planeación y gestión de redes, servicios, infraestructura y negocios de las TIC, que contribuyan al desarrollo sostenible y sustentable del país.

2.1.1.2. Objetivos Específicos:

- Ofrecer al estudiante los fundamentos teórico-prácticos para la comprensión y aplicación de los conocimientos tecnológicos y científicos del área, en soluciones creativas e innovadoras, fomentando su espíritu de investigación.
- Ejecutar proyectos TIC de impacto social que propendan por el desarrollo de las comunidades.
- Fomentar el desarrollo de capacidades de negociación y gestión en el área de las TIC, soportadas en valores éticos.
- Generar en el estudiante la capacidad de análisis y aplicación de políticas reglamentarias y regulatorias en el área de las TIC tanto en el ámbito nacional como internacional.

2.1.2. Propósito formativo del Programa

Desde una reflexión epistemológica, el programa Ingeniería de Telecomunicaciones tiene como propósito formativo construir conocimiento pertinente para dar respuesta a la sociedad. Este concepto de pertinencia exige que el programa se inserte en la sociedad a través de la investigación, la docencia y la proyección social. Desde esta perspectiva, el estudiante asume su responsabilidad sobre su propio proceso de aprendizaje, siendo él mismo el que, con la guía del profesor, busque las fuentes de información, las analice y luego las discuta con sus pares, logrando una asimilación más profunda y con mejores bases de sus espacios académicos ingenieriles. Aunado a este enfoque, el pensamiento sistémico permite al estudiante de Ingeniería de Telecomunicaciones, una mayor capacidad de análisis desde un punto de vista propio, que cobija de forma global los objetos de estudio. Esto requiere proyectar la labor

del docente hacia la proposición de nuevas experiencias, y la del estudiante a ser más que un receptor de conceptos, un interventor en el sistema en el que se encuentra inmerso.

En suma, el programa Ingeniería de Telecomunicaciones de la Universidad Piloto de Colombia ofrece la formación integral de ingenieros en diseño, planeación y gestión de redes, servicios, infraestructura y negocios de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones -TIC-, caracterizados por su pensamiento crítico e innovador, capaz de contribuir al desarrollo sostenible y sustentable del país.

2.1.3. Perfiles

El programa de Ingeniería de Telecomunicaciones ha definido los siguientes perfiles:

2.1.3.1. Perfil de Ingreso

El aspirante a estudiar Ingeniería de Telecomunicaciones en la Universidad Piloto de Colombia debe identificar en sí mismo las destrezas, intereses, creencias, valores, hábitos de trabajo y cualidades que con convicción le permitan optar por la formación en Ingeniería de Telecomunicaciones como Proyecto de Vida. Debe hacer evidente una idea general de la profesión, su interés en el conocimiento de las ciencias matemáticas y las ciencias naturales, su gusto por el trabajo en equipo y las buenas relaciones personales, su capacidad analítica y de razonamiento, buena actitud por la investigación y su compromiso con la comunidad.

2.1.3.2. Perfil de Formación

El estudiante del programa de Ingeniería de Telecomunicaciones será reconocido por su capacidad de gestión, negociación, liderazgo, análisis y resolución de problemas, así como por su pensamiento crítico e innovador, comportamiento ético, compromiso social y responsabilidad con el ambiente. Tendrá la capacidad de conocer y estudiar el Objeto de Conocimiento propio de su profesión y la habilidad de integrar los saberes aprendidos en los diferentes Objetos de Estudio y de Aprendizaje, en la propuesta de soluciones, desde la Ingeniería de Telecomunicaciones, a problemas o preguntas en el ámbito de las TIC, tanto académicos como del sector real.

2.1.3.3. Perfil Profesional

El Ingeniero de Telecomunicaciones de la Universidad Piloto de Colombia, se reconoce como un profesional en tecnologías de la información y las comunicaciones, con conocimiento en Sistemas y Servicios de Telecomunicaciones, abordado desde el enfoque objetual, a partir del estudio de Sistemas Electrónicos de Comunicaciones, Infraestructura y Servicios TIC, Software, Gestión TIC y Tecnología Autónoma; lo cual le brinda elementos y capacidades para gestionar empresas y proyectos de telecomunicaciones, planear, diseñar y gestionar sistemas, redes y servicios de telecomunicaciones, desarrollar, gestionar y aplicar software propio de las telecomunicaciones y contribuir en la formulación y aplicación de normativa y políticas en TIC.

2.1.3.4. Perfil Ocupacional

El Ingeniero de Telecomunicaciones de la Universidad Piloto de Colombia se puede desempeñar en diferentes campos organizacionales como Gestor de operaciones en telecomunicaciones aplicado a redes y servicios, Director del área de telecomunicaciones/telemática, Ingeniero de diseño y desarrollo de infraestructura de telecomunicaciones y de TI, Gestor del espectro radioeléctrico, Asesor de infraestructura de redes de telecomunicaciones, Consultor, asesor e interventor de proyectos de telecomunicaciones, Investigador en tecnologías de la información y las comunicaciones, Asesor técnico para la formulación de políticas públicas del sector de las TIC, entre otros.

2.1.4. Descripción General de Competencias de Formación

Con respecto a las competencias, el programa de Ingeniería de Telecomunicaciones busca desarrollar en los estudiantes competencias genéricas, interpersonales y específicas. Dichas competencias se adoptaron tras una rigurosa reflexión al interior del programa dentro de los lineamientos de la institución y el programa e inspiradas en el proyecto Tuning; modelo que permite el rediseño, desarrollo y aplicación de programas cuyos resultados se deben ver reflejados en niveles de capacidad de desempeño que debe seguir el estudiante: “las competencias representan una combinación dinámica de las capacidades cognitivas y meta cognitivas, de conocimiento y de entendimiento, interpersonales, intelectuales y prácticas, así como de los valores éticos”²

El modelo institucional para la formación³ plantea tres niveles de competencias: Competencias Genéricas: instrumentales, interpersonales, sistémicas; Competencias Comunes de área y Competencias específicas, las cuales se explican a continuación:

2.1.4.1. Competencias Genéricas

2.1.4.1.1. Instrumentales

- Apropia y domina el lenguaje científico que utiliza en sus actuaciones académicas y profesionales.
- Hace un manejo adecuado de los aspectos formales de la lengua.
- Utiliza gráficas y símbolos para comprender, interpretar, apropiar y expresar información que proviene de la realidad.
- Define su propio estilo de comunicación, comprender y construir significados en contextos específicos usando lenguajes y simbolismos (expresiones estructuradas, diagramas, gráficos, esquemas, etc.).
- Desarrolla habilidades y destrezas para el aprendizaje autónomo (aprender a aprender).
- Comprende e interpreta un segundo idioma para comunicarse de manera verbal y escrita. Entender las ideas principales de exposiciones y textos producidos en dicha lengua y elaborar los propios.

2 SÓCRATES-TEMPUS. Una introducción a Tuning Educational Structures in Europe: la contribución de las universidades al proceso de Bolonia. [en línea]. Diciembre 2006, [revisado 12 octubre 2018]. Disponible en Internet http://www.unideusto.org/tuningeu/images/stories/documents/General_Brochure_Spanish_version.pdf

3 UNIDAD ACADÉMICA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN. Modelo Institucional para la formación bajo el Enfoque por Competencias. Bogotá D.C.: Universidad Piloto de Colombia, 2013.

- Utiliza y valora críticamente las fuentes de información, incluyendo las del entorno y la cultura, para obtener, organizar, interpretar y comunicar la información de cada campo profesional.
- Interpreta las problemáticas fundamentales de la humanidad a la luz de los diversos planteamientos teóricos que los abordan.
- Identifica, describe, presenta, conoce y comprende elementos fundamentales relacionados con principios, conceptos notaciones, herramientas, técnicas, métodos modelos y teorías.
- Establece relaciones entre ciencia, tecnología y la solución de problemas vitales para la sociedad.
- Usa de manera responsable las Tecnologías de la Información y la Comunicación. Comprender las oportunidades, implicaciones y riesgos de su utilización.

2.1.4.1.2. Interpersonales

- Comunica claramente una idea de manera escrita, oral y gestual.
- Posee aptitud y habilidad de trabajo en equipo, de tal forma que participe en ambientes de trabajo multidisciplinarios y colaborativos asumiendo plenamente las responsabilidades propias.
- Asume su responsabilidad en la autorregulación del desempeño de sus actividades culturales, sociales, personales orientada a dar resultados.
- Es proactivo, dinámico, ético, honesto, con calidad humana y sentido social.
- Se adapta y comporta en los diversos escenarios académicos y profesionales que exige su participación.
- Define y comprende las teorías, prácticas, métodos, técnicas y herramientas apropiadas para contextos informáticos reales o hipotéticos.
- Concibe, diseña y desarrolla soluciones abiertas y de enfoque multidisciplinario en todas las áreas de la organización.
- Reflexiona acerca del impacto de las tecnologías en el desarrollo sostenible del ambiente.
- Desarrolla capacidad de liderazgo.
- Acepta la diversidad cultural, social, religiosa, económica, política, ambiental y tecnológica.
- Se adapta a nuevos contextos sociales, culturales, económicos.
- Identifica, presenta y comprende estructuras y modelos de situaciones y problemáticas específicas.
- Logra la expresión y control de la emotividad.
- Entiende los grandes problemas contemporáneos.

2.1.4.1.3. Sistémicas

- Comunica en forma efectiva en el vocabulario profesional e idiomas pertinentes.
- Desarrolla la capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
- Desarrolla la capacidad de investigación.
- Desarrolla la capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.
- Desarrolla la capacidad para actuar en nuevas situaciones.
- Aplica el conocimiento en soluciones innovadoras que posibiliten cambios y transformaciones.
- Desarrolla la capacidad de motivar y conducir hacia metas comunes.
- Desarrolla la habilidad para trabajar en forma autónoma.
- Desarrolla la capacidad para formular y gestionar proyectos.
- Genera compromiso con la calidad.

- Asume el aprendizaje de nuevos conocimientos y técnicas de manera autónoma, así como la motivación por la calidad para un desarrollo profesional a lo largo de la vida, que mantenga elevados niveles de competencia en su área profesional, reconociendo los conocimientos cotidianos como fuente para el aprendizaje y desarrollo de los conocimientos especializados.
- Comprende una situación compleja e identificar en ella componentes más simples, estableciendo relaciones lógicas entre ellos (causales o condicionales).
- Aplica estrategias de solución de problemas de manera intencional, tanto en situaciones donde el problema y la solución deseada son claramente evidentes como en escenarios donde el problema y la solución no aparecen estructurados.
- Emplea conceptos matemáticos, como número y espacio, y técnicas matemáticas, como estimación y aproximación, con propósitos prácticos.

2.1.4.2. Competencias Comunes de Área⁴

- Formula, ejecuta, controla y evalúa proyectos y productos de ingeniería mediante la identificación, caracterización, organización y cuantificación óptima de recursos, procesos y actividades en el tiempo, así como la identificación y estimación de los impactos ambientales, sociales y económicos de las alternativas propuestas para la solución de problemas.
- Formula, ejecuta, administra y evalúa proyectos de investigación en el área de la ingeniería.
- Analiza, plantea, modela y resuelve problemas de ingeniería mediante el uso de las ciencias básicas de ingeniería.
- Aplica los aspectos legales y regulatorios en la realización de actividades propias de la ingeniería.
- Participa en investigaciones tanto de carácter disciplinar como aplicado para propender por el avance tecnológico y el fomento de la innovación.
- Promueve iniciativas empresariales y el fomento de actividades que apoyen el desarrollo económico sostenible que mejoren la calidad de vida de las personas en la región y el país.

2.1.4.3. Competencias Específicas

- Gestiona la información. Entiende la importancia de la información para la sociedad que lo rodea. Desarrolla y aplica metodologías, técnicas e instrumentos que facilitan el manejo y administración de la información.
- Comprende el ciclo de la información que involucra tareas como recolección, representación, organización, procesamiento, consulta y eliminación, en diversos contextos asegurándolos y protegiéndolos.
- Posee la capacidad de entender y manejar aspectos de arquitectura de bases de datos, sistemas de información y sistemas basados en conocimiento modelos, conceptos, lenguajes, constructos, representaciones, ambientes.

⁴ UNIDAD ACADÉMICA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN. Modelo Institucional para la Formación bajo el Enfoque por Competencias. Bogotá D.C.: Universidad Piloto de Colombia, 2013. 57 p.

- Comprende los principios, conceptos, reglas, axiomas y leyes de las ciencias básicas de ingeniería empleados en la representación y descripción de fenómenos y hechos.
- Define y comprende las teorías, prácticas, métodos, técnicas y herramientas apropiadas para contextos informáticos o tecnológicos.
- Desarrolla el pensamiento lógico, simbólico, reflexivo y racional. Utiliza la lógica para interpretar situaciones y fenómenos partiendo de definiciones, axiomas y reglas siguiendo esquemas hipotético-deductivos para su estudio.
- Identifica, comprende y modela sistemas, componentes o procesos informáticos que cumplen con las especificaciones previamente establecidas en entorno real mediante técnicas informáticas y proponer los criterios de evaluación de las mismas.
- Determina las variables implicadas en problemas de informática y elaborar las especificaciones apropiadas para su solución.
- Logra integrar tecnologías TIC.
- Dimensiona y evalúa alternativas de soluciones informáticas identificando, definiendo y gestionando criterios e indicadores para evaluar el impacto de las soluciones informáticas
- Modela fenómenos y procesos. Aplicar esquemas teóricos, generalmente en forma matemática, física o computacional de un sistema o de una realidad compleja, permitiendo su comprensión análisis, aplicación y el estudio del comportamiento.
- Identifica, analiza, representa, simula y valida cualquier situación construyendo modelos formales basados en matemáticas.
- Diseña, desarrolla, prueba e implementa soluciones informáticas usando estándares y buenas prácticas de la ingeniería de software que permitan garantizar la calidad.
- Aplica conocimientos de ciencias básicas en ingeniería.
- Brinda los procesos, métodos y técnicas para el desarrollo óptimo de aplicaciones de software que permitan solucionar necesidades en las organizaciones y en la sociedad
- Comprende el impacto de las soluciones de Ingeniería de Telecomunicaciones en un contexto global.
- Transfiere el conocimiento sobre protocolos e infraestructura de red para el diseño, desarrollo y administración de sistemas y aplicaciones que requieran conectividad, compartición de recursos físicos y/o transmisión de datos.
- Utiliza las técnicas, habilidades y herramientas de la ingeniería contemporánea necesarias para la práctica en la Ingeniería de Telecomunicaciones.
- Fundamenta las bases para el análisis de Sistemas Informáticos a partir de la lógica, la algoritmia y las estructuras finitas y discretas.
- Promueve el conocimiento de las técnicas y estrategias para el modelado de los datos de los procesos de la organización conducente a la creación de estructuras que garanticen la persistencia para el posterior consumo y generación de conocimiento para la toma de decisiones.
- Dirige, desarrolla y gestiona proyectos TIC.
- Identifica oportunidades de emprendimiento e innovación en el área TIC.

2.1.5. Sentido del Currículo en relación con los Objetos curriculares

Tal como se ha señalado, la Universidad Piloto de Colombia comprende el currículo como “...una construcción social y cultural que se constituye en una forma de organizar el conjunto de prácticas

educativas de la comunidad universitaria que a su vez materializan, concretizan y dinamizan el Proyecto Educativo Institucional; además, de explicitar las intencionalidades formativas de la Universidad". (UPC, Enfoque 2018). Esta construcción se realiza por medio del trabajo conjunto de la comunidad académica del programa, en este caso el equipo de docentes se integró para el desarrollo de este trabajo, generando un interesante proceso de discusión curricular que se llevó a la práctica durante los últimos años.

Para el desarrollo de este el concepto del enfoque objetual se estableció como el principio articulador, las discusiones con el equipo académico y administrativo del programa quedaron establecidas en las actas del Comité Curricular como evidencia del proceso. Para comprender este proceso curricular es fundamental entender los siguientes conceptos:

El Enfoque Objetual es una forma de organización del diseño curricular, y es el resultado del proceso reflexivo de sus prácticas educativas; éste, se estructuró en diferentes fases y con el trabajo colectivo de diferentes unidades y programas académicos de la Universidad. (UPC, Enfoque 2018).

El Enfoque Curricular Objetual se estructura y argumenta a partir de los Objetos Curriculares (objeto de conocimiento, estudio y aprendizaje) que se comprenden como la unidad integradora y estructurante del currículo, que permiten establecer la relación entre contexto-conocimiento- formación, al integrar los conocimientos, valores y habilidades en unos propósitos formativos que en suma es la definición del perfil del Egresado Piloto, como una propuesta de valor ante la sociedad y el mercado laboral.

Objeto de Conocimiento: es la unidad epistémica que contribuye a resolver preguntas y problemas específicos desde la sociedad y la cultura, susceptibles de ser resueltos desde la ciencia o disciplina o saber que el programa académico representa.

Objeto de estudio: representa aquellas unidades categoriales y prácticas que educan en la profesión. Se constituyen desde los ejes epistemológicos de la ciencia, disciplina o saber que posee o desarrolla el programa académico y desde las cuales el sujeto está y estará en capacidad de reflexionar y transformar de manera permanente en relación al contexto en que se desenvuelve. Se estructura y formula a partir de la pregunta: ¿qué necesita estudiar un sujeto en formación, para poder contribuir al objeto de conocimiento?

Objeto de aprendizaje: es una unidad básica de formación que se relaciona directamente al desarrollo de habilidades de pensamiento superior (cognitivas, valorativas, comunicativas, etc.) que el estudiante debe construir para generar saberes disciplinares y profesionales que le permitan alcanzar los propósitos de formación. Se estructura y formula a partir de la pregunta: ¿qué necesita aprender un sujeto en formación, para poder estudiar el objeto de estudio y contribuir al objeto de conocimiento? (UACE, 2017, p. 8).

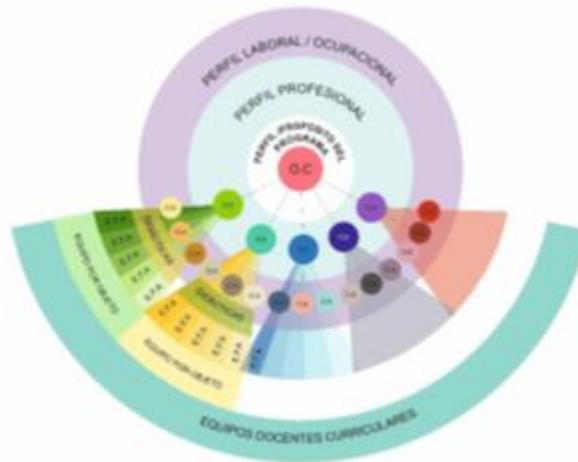


Ilustración 5. Estructura del enfoque objetual

Fuente: Unidad Académica de Ciencias de la Educación – UACE

El Enfoque objetual como se puede ver en la Ilustración 5, se articula a partir de la definición del objeto de conocimiento, los objetos de estudio con sus capas argumentales y los objetos de aprendizaje, se llega a la concreción de los espacios de formación (cursos), el perfil de formación, el perfil profesional, el perfil ocupacional, los propósitos de formación y las didácticas representativas, que en su relación e interrelación, respondiendo a las características del currículo (flexibilidad, pertinencia, interdisciplinariedad), se concreta en los planes de estudio y los planes de curso con el fin de que el currículo, sus componentes, elementos etc sea vigente, pertinente, actualizado y responda a las necesidades formativas y de contexto. Es así como se empieza a configurar un nuevo lenguaje académico.

A partir de las conclusiones de ANECA en el ámbito internacional, los estudios similares adelantados por ACOFI en el ámbito nacional, el benchmarking de programas de ingeniería de telecomunicaciones o afines realizado por el Programa Ingeniería de Telecomunicaciones de la Universidad Piloto de Colombia y, dentro del marco del proceso de resignificación, bajo el enfoque objetual, que ha venido desarrollando el Programa a partir de los lineamientos institucionales desde el año 2013, se generó al interior del Comité de Autoevaluación y Currículo algunas inquietudes sobre la pertinencia del Programa en el contexto, la fundamentación y actualización de los saberes disciplinares, la articulación ante el ethos institucional y las habilidades centradas para la formación de estudiantes en el cumplimiento de sus perfiles y competencias.

Como resultado del trabajo realizado por el Comité de Autoevaluación y Currículo del programa en el marco del Proyecto Institucional de Resignificación Curricular que incluye el diseño curricular por objetos de conocimiento, estudio y aprendizaje de cada uno de los programas académicos de la Universidad, y, en el entendido que, a partir de las discusiones epistemológicas, teóricas y metodológicas en torno a la disciplina, el programa Ingeniería de Telecomunicaciones busca responder a las tendencias actuales relacionadas con las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, el fortalecimiento de la interdisciplinariedad y la movilidad académica, las necesidades del entorno investigativo, tecnológico,

educativo y productivo de índole nacional o internacional y las políticas institucionales orientadas a la disminución de la deserción académica, el Comité de Autoevaluación y Currículo estableció que el Objeto de Conocimiento del programa académico de pregrado en Ingeniería de Telecomunicaciones de la Universidad Piloto de Colombia corresponde a **Sistemas y Servicios de Telecomunicaciones**, disciplina que promueve la interacción entre las ciencias naturales y matemáticas, a fin de resolver las necesidades de comunicación. Este objeto de conocimiento se aborda a partir de cuatro objetos de estudio que el Programa considera requiere “estudiar” el futuro Ingeniero de Telecomunicaciones Piloto para que pueda ejercer como profesional de esta disciplina: **Sistemas Electrónicos de Comunicaciones, Infraestructura y Servicios TIC, Gestión TIC y Tecnología Autónoma**. Estos objetos de estudio armonizan su propósito de formación con cada uno de los objetos de aprendizaje necesarios para comprender el objeto de estudio y contribuir al objeto de conocimiento. Los cuatro objetos de estudio conducen a propósitos que involucran las diferentes fortalezas del Ingeniero de Telecomunicaciones Piloto.

2.1.6. Objetos curriculares

2.1.6.1. Objeto de Conocimiento: Sistemas y Servicios de Telecomunicaciones

A partir de las conclusiones de ANECA en el ámbito internacional, los estudios similares adelantados por ACOFI en el ámbito nacional, el benchmarking de programas de ingeniería de telecomunicaciones o afines realizado por el Programa Ingeniería de Telecomunicaciones de la Universidad Piloto de Colombia y, dentro del marco del proceso de resignificación, bajo el enfoque objetual, que ha venido desarrollando el Programa a partir de los lineamientos institucionales desde el año 2013, se generó al interior del Comité de Autoevaluación y Currículo algunas inquietudes sobre la pertinencia del Programa en el contexto, la fundamentación y actualización de los saberes disciplinares, la articulación ante el ethos institucional y las habilidades centradas para la formación de estudiantes en el cumplimiento de sus perfiles y competencias.

Como resultado del trabajo realizado por el Comité de Autoevaluación y Currículo del programa en el marco del Proyecto Institucional de Resignificación Curricular que incluye el diseño curricular por objetos de conocimiento, estudio y aprendizaje de cada uno de los programas académicos de la Universidad, y, en el entendido que, a partir de las discusiones epistemológicas, teóricas y metodológicas en torno a la disciplina, el programa Ingeniería de Telecomunicaciones busca responder a las tendencias actuales relacionadas con las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, el fortalecimiento de la interdisciplinariedad y la movilidad académica, las necesidades del entorno investigativo, tecnológico, educativo y productivo de índole nacional o internacional y las políticas institucionales orientadas a la disminución de la deserción académica, el Comité de Autoevaluación y Currículo estableció que el Objeto de Conocimiento del programa académico de pregrado en Ingeniería de Telecomunicaciones de la Universidad Piloto de Colombia corresponde a **Sistemas y Servicios de Telecomunicaciones**, disciplina que promueve la interacción entre las ciencias naturales y matemáticas, a fin de resolver las necesidades de comunicación. Este objeto de conocimiento se aborda a partir de cinco objetos de estudio que el Programa considera requiere “estudiar” el futuro Ingeniero de Telecomunicaciones Piloto para que pueda ejercer como profesional de esta disciplina: **Sistemas Electrónicos de Comunicaciones, Infraestructura y Servicios TIC, Software, Gestión TIC y Tecnología Autónoma**. Estos objetos de

estudio armonizan su propósito de formación con cada uno de los objetos de aprendizaje necesarios para comprender el objeto de estudio y contribuir al objeto de conocimiento. Los cuatro objetos de estudio conducen a propósitos que involucran las diferentes fortalezas del Ingeniero de Telecomunicaciones Piloto.

2.1.6.2. Objetos de Estudio

2.1.6.2.1. Sistemas Electrónicos de Comunicaciones

Fundamentación Epistemológica

La comunicación es la ciencia y el arte de transmitir información (Ewing, 2018). En palabras de Ewing, la ciencia de la comunicación es objetiva, e incluye investigación, datos, metodologías y enfoques tecnológicos de los procedimientos de intercambio de información, en tanto que el arte de la comunicación es subjetivo, concentrándose en la estética y la eficacia con la que se componen, envían, reciben, interpretan, entienden y actúan los mensajes. El arte y la ciencia son igualmente importantes para comprender cómo se supone que funciona la comunicación, por qué tiene éxito o fracasa, y cuál es la mejor manera de utilizar ese conocimiento para mejorar la difusión de la información. Parafraseando a Ewing, el objeto de estudio Sistemas Electrónicos de Comunicaciones, hace parte de lo que él llama “la ciencia de transmitir información”, que incluye “metodologías y enfoques tecnológicos de los procedimientos de intercambio de información”. Como ciencia, este objeto de estudio resulta fundamental en la formación del Ingeniero de Telecomunicaciones, quien tiene la responsabilidad de responder a las necesidades de la sociedad y la cultura en cuanto al intercambio de información, con soluciones pertinentes, mediante la oferta de servicios y sistemas de telecomunicaciones.

Para que haya comunicación, se requiere la convergencia de tres componentes básicos: un emisor, un mensaje y un receptor. En teoría, el ideal de la comunicación es hacer coincidir la intención del emisor con la interpretación que hace el receptor de un determinado mensaje; no obstante, en la práctica es difícil cumplir este objetivo al cien por ciento, debido fundamentalmente a la naturaleza humana y a la variedad y complejidad de los sistemas utilizados para transmitir mensajes, entre los cuales se destacan los sistemas electrónicos de comunicaciones, de amplio uso en la actualidad no sólo en países desarrollados, sino en el ámbito global.

De acuerdo con Ewing, la comunicación humana ha sido una parte vital de su evolución. “Los protohumanos se comunicaban mediante gestos antes de desarrollar la capacidad de hablar, tal vez hace 150.000 años. Un pulgar oponible permitía a los primeros humanos hacer herramientas y dejar marcas duraderas, como pinturas rupestres.” Esta técnica es similar a la que hoy se emplea en Facebook y otras redes sociales al dar “like” o “dislike”.

Con la aparición de los asentamientos humanos, señala Ewing el lenguaje hablado evolucionó, dando paso al lenguaje escrito, hace aproximadamente 10.000 años. El sistema conocido como cuneiforme se originó varios miles de años después en Mesopotamia, en la época en que nacieron los jeroglíficos en Egipto. Para el año 3000 a.C., la escritura se había desarrollado independientemente en China, India, Creta y América Central. Los símbolos escritos se convirtieron en alfabetos, organizados en palabras y sistemas lingüísticos estructurados.” (Ewing, 2018)

Si bien, los sistemas lingüísticos han permitido la comunicación durante miles de años, el problema que vienen a abordar y resolver los sistemas electrónicos de comunicaciones es la localización de la comunicación, la cual, antes de la aparición de estos sistemas, acaecía esencialmente en el ámbito local.

Al convertirse en un estudio científico, la comunicación se ha acelerado y expandido enormemente durante los últimos doscientos años. La invención del primer sistema eléctrico de comunicaciones en 1837, por parte de Samuel Morse y los aportes de Maxwell en el campo de la teoría electromagnética (Maxwell, 1865), constituyen el punto de partida sobre el cual se han sustentado todos los sistemas de comunicaciones. A partir de los postulados de Maxwell, fue posible comprender cómo se puede propagar la energía electromagnética a través de un conductor o hilo metálico, o bien en forma de ondas de radio emitidas hacia el espacio libre, o como ondas luminosas a través de una fibra óptica. El invento de Morse, por otro lado, permitió comprender cómo transducir una señal mecánica en una señal eléctrica y viceversa, para propósitos de comunicación.

El objetivo de un sistema electrónico de comunicaciones es transferir información de un lugar a otro. Esto se logra convirtiendo la información original a energía electromagnética, para transmitirla a continuación a una o más estaciones receptoras, donde se reconvierte a su forma original (Tomasi, 2013). En palabras de Tomasi, las comunicaciones electrónicas implican la transmisión, recepción y procesamiento de información entre dos o más lugares, mediante circuitos electrónicos.

La fuente original de información puede estar en forma analógica (continua), como por ejemplo la voz humana o la música, o en forma digital (discreta), como por ejemplo los números codificados binariamente o los códigos alfanuméricos; sin embargo, tal como lo señala Tomasi, “todas las formas de información se deben convertir a energía electromagnética antes de ser propagadas a través de un sistema electrónico de comunicaciones.” (Tomasi, 2013)

Aunque necesaria para la interacción a lo largo de la historia de la humanidad, la comunicación sigue siendo una ciencia imperfecta. Como en el pasado, los remitentes modernos tienen capacidades muy diferentes para componer mensajes comprensibles. Los receptores contemporáneos, por una variedad de razones, pueden tener dificultades para interpretar los mensajes. El medio de transmisión de información es clave para el proceso de comunicación. Tal como lo señala Ewing, “Un mensaje oral demasiado débil para ser escuchado, un mensaje escrito demasiado confuso para ser entendido, o una señal no verbal perdida, puede interrumpir, desviar, retrasar o descarrilar el paso de información de una fuente a otra.” (Ewing, 2018). Un sistema electrónico de comunicación es eficaz en la medida que garantiza la transferencia de información libre de interferencias (Blake, 2004); esto se logra, con el apoyo de medios de transmisión pertinentes.

En la actualidad existen diversos medios para transmitir información, que se traducen en una amplia gama de servicios de telecomunicaciones; sin embargo, cada tipo de comunicación requiere un conjunto particular de habilidades tanto del emisor como del receptor, exigiendo, por tanto, una relación intrínseca vital para el proceso comunicativo. La comunicación es una disciplina orientada a los resultados (Ewing, 2018). En este orden de ideas, cualquiera que sea el propósito de un mensaje, se espera algún tipo de respuesta del destinatario; de tal forma que, si no hay respuesta, o se genera una respuesta inapropiada, el proceso de comunicación resulta incompleto y por ende fallido.

En relación con los medios de transmisión de información, pueden citarse en términos generales: el *hilo metálico o par trenzado* de cobre, utilizado por Morse, en su Telégrafo (1837) y por Meucci, en su Teléfono (1876); la *onda o frecuencia radioeléctrica*, descubierta por Hertz en 1887 y utilizada por Marconi en 1894 para transmitir información a través de la atmósfera terrestre, por Fessenden en sus sistemas de radio modulados en amplitud (1900), por Armstrong en sus sistemas de radio modulados en frecuencia (1933) y en todos los sistemas modernos de telecomunicaciones inalámbricas, incluyendo las comunicaciones vía satélite y por microondas; el *cable coaxial*, utilizado ampliamente para transmisiones de señales de TV y la *fibra óptica*, que se constituye en el medio de transmisión por excelencia debido a su facilidad de manejo de grandes volúmenes de información y su baja latencia. “La decisión sobre el mejor medio de transmisión de la información depende de una serie de factores, entre los que se incluyen el propósito del mensaje, la cantidad y profundidad de los datos que deben enviarse, el público al que va dirigido y el resultado deseado.” (Ewing, 2018).

“En los años recientes ha habido una necesidad abrumadora de comunicación entre cada vez más personas. Esta urgente necesidad ha estimulado un crecimiento gigantesco de la industria de comunicaciones electrónicas; los transistores y los circuitos integrados lineales han simplificado el diseño de los circuitos de comunicación electrónica, permitiendo así la miniaturización, mejor eficiencia y confiabilidad y, costos generales menores.” (Tomasi, 2013).

A partir de los criterios epistemológicos que se han presentado para fundamentar este objeto, resulta claro que el estudio de los sistemas electrónicos de comunicación es nuclear en la formación del Ingeniero de Telecomunicaciones, lo cual ha sido observado no sólo por el programa Ingeniería de Telecomunicaciones de la Universidad Piloto de Colombia, sino por todas las Instituciones de Educación Superior que, en el ámbito global, ofrecen esta titulación. La literatura que relaciona los sistemas electrónicos de comunicaciones con la formación de ingenieros de telecomunicaciones es amplia, no sólo en cuanto a syllabus de diferentes programas académicos se refiere, sino, además, en lo que compete a la revisión bibliográfica de libros de texto y herramientas TIC utilizados para soportar el aprendizaje de este objeto de estudio.

El conocimiento que produce el estudio de los sistemas electrónicos de comunicación, proporciona al Ingeniero de Telecomunicaciones Piloto la fundamentación técnica necesaria para desempeñarse profesionalmente en el diseño, análisis, implementación, explotación y gestión de sistemas, componentes o procesos del ámbito de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

2.1.6.2.2. Infraestructura y Servicios TIC

A través de la historia encontramos que la tecnología surge de la inteligencia del ser humano para responder a sus necesidades esenciales e inmediatas. Si realizáramos un análisis más profundo de nuestra evolución tecnológica convergeríamos en una esclarecedora caracterización de la misma. Sin embargo, lo importante no es destacar los inventos realizados desde el inicio de las primeras civilizaciones sino el analizar lo que fundamenta la existencia de ellos y sus aportes en nuestras vidas.

La sociedad actual vive inmersa en una realidad tecnológica intrínsecamente interconectada, pues inclusive los servicios personales más básicos requieren de las tecnologías para su buena prestación. Es aquí donde cobran sentido las Infraestructuras y Servicios TIC, objeto de estudio que fundamenta la

formación integral del ingeniero de telecomunicaciones de la Universidad Piloto de Colombia capacitándolo para actuar en áreas tecnológicamente disruptivas y fundamentales para la sociedad, como lo son las infraestructuras *cloud*, infraestructuras de comunicaciones y los servicios TIC que derivan de ella; haciendo hincapié en que lo importante del uso de la tecnología es “saber hacer” y “saber por qué y para qué hacer”.

El sector de las tecnologías de la información y las telecomunicaciones (TIC) representa uno de los pilares más importantes de la economía a nivel mundial, siendo a su vez un área transversal que impacta otros sectores económicos. Las TIC son un soporte, a nivel de infraestructura, y un facilitador, como herramienta en la prestación de todo tipo de servicios. Las TIC permiten el procesamiento y el flujo de la información en tiempo real, haciendo que se reduzcan los costos en general en las actividades diarias que realiza el ser humano.

Las implicaciones de las TIC en las relaciones entre las empresas y en la vida diaria de los ciudadanos hacen aún más importante que la academia y el sector investigativo ofrezcan soluciones a los retos que están por venir. Esto conlleva a la necesidad de un constante análisis de la realidad local, nacional y mundial, con un enfoque interdisciplinario que permita identificar no sólo las problemáticas actuales, sino generar nuevos marcos para el desarrollo de soluciones que integren tanto el despliegue de infraestructura como la generación de servicios que satisfagan las demandas de la sociedad. Es allí donde el uso de las TIC es necesario.

Las TIC han sido consideradas como un escenario de integración interdisciplinar y multidisciplinar que combinan tanto la técnica y la ciencia. Hace uso de la ciencia porque sus múltiples desarrollos se basan en principios científicos, que luego son utilizados para crear y aplicar tecnologías. En muchos casos, dado su alto componente práctico, el desarrollo de infraestructuras y servicios TIC requiere del uso de técnicas empíricas, de carácter heurístico, en la aplicación del conocimiento para satisfacer necesidades y ofrecer soluciones a problemas concretos de la sociedad. En contraposición a la ciencia, las TIC y más concretamente el desarrollo de Infraestructuras y Servicios TIC, no tienen como propósito el buscar definir leyes descriptivas, explicativas y predictivas, sino más bien, se orientan al planteamiento y diseño de soluciones a problemáticas existentes.

Como objeto de estudio Infraestructuras y Servicios TIC busca promover la planeación, el diseño y la ejecución de proyectos de infraestructura y el despliegue de servicios TIC como soporte a diversas problemáticas de la sociedad. Para ello se fundamenta en el uso práctico de los saberes generados en la electrónica, la informática, y otras áreas científicas como la física y las matemáticas. Al ser este objeto de estudio (Infraestructura y Servicios TIC) estudiado con un enfoque de Ingeniería, y considerando la transversalidad del área de las TIC, se puede afirmar que los saberes ofrecidos pueden ser aplicados en áreas tales como las telecomunicaciones, la automatización industrial, el desarrollo de software, la planeación y diseño de proyectos de ingeniería, entre otros.

La Ingeniería de Telecomunicaciones tiene como uno de sus objetivos el crear soluciones de infraestructura eficaces que permitan la transmisión y recepción de información entre puntos distantes, utilizando como soporte la propagación de ondas electromagnéticas y ópticas (Burham, 2001). En tal sentido, el campo de acción de un Ingeniero de Telecomunicaciones abarca diferentes áreas profesionales, dentro de las que se encuentran el diseño y supervisión de redes de telecomunicaciones, la instalación de equipos e instalaciones de telecomunicaciones (i.e., sistemas de conmutación

electrónica, instalaciones de servicios telefónicos, cableado de fibra óptica, redes IP y sistemas de transmisión de microondas, etc.) (Abet, 2012).

Como parte de su trabajo los ingenieros de telecomunicaciones son responsables de proporcionar servicios de transmisión de datos de alta velocidad. Para tal fin, hacen uso de una variedad de equipos y medios de transporte que son integrados en el diseño y posterior implementación de la infraestructura de la red de telecomunicaciones. En telecomunicaciones, los medios más comunes incluyen el espectro electromagnético (comunicaciones inalámbricas), la fibra óptica y el par trenzado. Los ingenieros de telecomunicaciones también brindan soluciones que giran en torno a los modos inalámbricos de comunicación y transferencia de información, como los servicios de telefonía celular, las comunicaciones por radio y satélite, y las tecnologías de Internet y banda ancha (Abet, 2012). En tal sentido, los contenidos desarrollados dentro del objeto de estudio Infraestructuras y Servicios TIC buscan dotar al futuro Ingeniero de Telecomunicaciones con las herramientas teóricas y prácticas claves que le permitan desempeñarse en su campo profesional.

2.1.6.2.3. Gestión TIC

En la actualidad la tecnología ya no puede ser vista simplemente como un medio o un facilitador de la producción. Es una variable que impacta directamente la competitividad de la empresa y por ello es necesario un cambio actitudinal, de cultura organizacional que reconozca en ella un recurso estratégico, transversal, virtualmente omnipresente, básico para el funcionamiento adecuado de casi cualquier actividad, sea esta principal (aquellas que generan valor para la empresa) o auxiliar (de soporte), considerando que “la competitividad posee una base tecnológica, por lo que se requieren procesos productivos más eficientes, que agreguen valor, minimicen la contaminación, incrementen la calidad, entre otros aspectos” (Castellanos et al., 2008). Bien gestionada y utilizada es fuente por excelencia de ventajas competitivas, en cuyo potencial se suele apalancar el posicionamiento estratégico de la empresa y el desarrollo competitivo de la misma mediante el logro de mayores niveles de eficiencia, eficacia y productividad.

En ese orden de ideas, la Gestión Tecnológica, también llamada Gestión de Tecnología (MoT, Management of Technology) es una herramienta clave para toda empresa, la cual surgió en respuesta a la necesidad de manejar el factor tecnológico con el sentido estratégico que se le ha conferido dentro de la organización (Castellanos et al., 2008). El responsable de las decisiones estratégicas, tácticas y operativas de la empresa debe dar cuenta del efecto de la tecnología en la organización de manera integral y transversal, por ejemplo, en las áreas de contabilidad, finanzas, recursos humanos y desarrollo organizacional, logística y operación, producción y mercadeo. Deberá procurar además por la estandarización de procesos acompañados del uso de un vocabulario común que faciliten la participación activa de personas de diferentes niveles jerárquicos y áreas de la empresa, independientemente de su campo de formación profesional o de su experticia, en otras palabras, debe garantizar la multidisciplinariedad característica de la gestión tecnológica moderna, toda vez que en ella intervienen el área técnica, de I+D, comercial, financiera, jurídica, de talento humano, etc.

La génesis de la gestión de tecnología proviene del campo de la gestión de la investigación y desarrollo (R&D Management) y por lo tanto de él ha tomado su estructura, fuertemente influenciada por las

distintas disciplinas de la ingeniería (Chanaron & Jolly, 1999). Sin embargo, conforme su campo de acción se ha ampliado, su significado y alcance también ha variado. Gracias a los aportes de las ciencias administrativas, la gestión de tecnología incluye aspectos organizacionales, financieros, de estrategia tecnológica, de estrategia corporativa, del recurso humano etc., y en la misma medida también ha aumentado su impacto en la competitividad de la empresa. Tal como lo precisan Probert, Phaal y Farrukh, “la gestión de tecnología combina elementos de ingeniería, ciencia y administración, y es por ello, en consecuencia, verdaderamente multidisciplinaria. Similarmente, el estudio de estos asuntos en la industria requiere de las habilidades y del conocimiento de personas de varios departamentos y puestos de trabajo en la organización” (Probert et al., 2000).

El vocablo inglés Management se traduce comúnmente al español como gerencia, administración o gestión. Citando a Henry Fayol y a Koontz, Restrepo González (2000) afirma que “lo esencial de los conceptos administración, gestión y gerencia está en que los tres se refieren a un proceso de planear, organizar, dirigir, evaluar y controlar”, mientras Peter Drucker (1994) califica a la administración como una función genérica de toda clase de organizaciones y Brech (1975), por su parte, define la gestión como “un proceso social que impone responsabilidad a la planificación y la regulación eficaz y económica del funcionamiento de una empresa, cumpliendo los propósitos o las tareas dadas”. Por último, Hernández (2008) sostiene que el concepto de Management constituye un paradigma dentro del sector empresarial para la conducción de las organizaciones, el cual pretende maximizar los beneficios de manera sostenible a través del aumento de la eficiencia y la eficacia, integrando indisolublemente a través de su enfoque sistémico a la Administración, la Dirección y la Gestión en el campo estratégico, por lo cual se refiere a él como el Manejo Estratégico Integrado de las organizaciones.

En consonancia con las anteriores acepciones de Management, la gestión de tecnología comprende la planeación, desarrollo, dirección, control y coordinación del desarrollo, implementación e implantación tanto de capacidades como soluciones tecnológicas en la empresa, además de la introducción de cambios tecnológicos, los cuales actúan como catalizadores de la transformación y la innovación en el nivel estratégico, táctico y operativo para alcanzar los objetivos estratégicos y operacionales de la organización (Task Force on Management of Technology, 1987; Gaynor, 1999, Castellanos et al., 2008).

Ahora bien, es claro que la gestión de tecnología trasciende tanto el campo puramente técnico como el campo administrativo. En tal sentido, el objeto de estudio de Gestión TIC centra su atención en la gestión de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones dotando a los estudiantes de las herramientas conceptuales que le permiten articular los contextos propios de su formación profesional como Ingeniero de Telecomunicaciones con los elementos traídos de las ciencias administrativas. De esta manera, el objeto de estudio abarca conceptos de gestión de organizaciones, gestión de servicios (no desde la perspectiva técnica sino desde la perspectiva de los procesos que permiten garantizar la calidad del servicio), la gestión estratégica de la tecnología y la innovación, la gestión de la seguridad de la información y la formulación, evaluación y gestión de proyectos incluyendo aspectos técnicos de las TIC, de las matemáticas financieras, la interpretación de los estados financieros básicos y los aspectos legales y regulatorios para la contratación de bienes y servicios, entre otros.

Un campo de acción importante en el perfil ocupacional de los egresados del programa se relaciona con la solución de problemas de las empresas mediante la aplicación de las TIC. Por supuesto ello implica conocer qué es y cómo funcionan las empresas, cómo interactúan los recursos en la misma y, en general,

comprender la dinámica empresarial para aportar desde su profesión a la creación de valor y al desarrollo tecnológico con procesos efectivos para anticiparse al cambio y evolución de las organizaciones, fundamentalmente, aquellas que se encuentran inmersas en procesos de transformación digital en el marco de su plan estratégico, táctico y operativo, garantizando no solo la viabilidad técnica sino también económica. Para esto, los estudiantes deben aprender acerca de los nuevos modelos y estructuras de negocio, la forma como se planea y ejecuta la estrategia de la empresa, la interpretación de conceptos e indicadores financieros y contables e incluso algunos conceptos básicos de emprendimiento.

De igual manera, hoy en día la tecnología, y particularmente la tecnología de información y comunicaciones, es un recurso estratégico y transversal de cualquier organización. Este protagonismo exige una gestión cuidadosa que asegure la alineación y correspondencia entre los objetivos estratégicos corporativos y el plan estratégico de desarrollo tecnológico de la empresa con el fin de que dichos recursos tecnológicos logren soportar y extender la estrategia planteada desde la misión y la visión. Con el aprendizaje de estos elementos propios de la Gestión Estratégica de la Tecnología, el egresado estará en capacidad de tomar decisiones con criterios ingenieriles y gerenciales acerca del desarrollo tecnológico y su impacto en los procesos al interior de la empresa.

Por otro lado, la tecnología per se no es fuente de ventajas competitivas en las empresas, dichas ventajas se dan en los procesos y sobre todo en los servicios que ella habilita. En este orden de ideas, tal como se gestiona la tecnología también se gestionan los servicios de TI para garantizar la calidad de los mismos. De hecho, existen tanto criterios objetivos (calidad del servicio – QoS) como criterios subjetivos (calidad de la experiencia – QoE) que permiten determinar el nivel de calidad en la prestación de servicios soportados por las TIC y cuyo resultado genera impactos económicos e incluso legales en las empresas prestadoras de este tipo de servicios a partir de los acuerdos de nivel de servicios (ANS) negociados con sus clientes y de acuerdo con el tipo de contrato de compraventa y transferencia de tecnología, servicios y conocimiento. En este campo existen diversos estándares y mejores prácticas a nivel internacional que se estudian en el programa para comprender este aspecto de la gestión TIC.

Además de garantizar que la tecnología se encuentra alineada con el negocio y que la calidad de los servicios son los adecuados, es fundamental el aseguramiento de la información. Entendiendo la información como un activo intangible primordial y la importancia de la infraestructura tecnológica que le subyace, es necesario en cualquier empresa establecer políticas adecuadas para su protección para la gestión de la continuidad del negocio. Siendo este un campo de desarrollo profesional novedoso y tan solicitado en el mercado laboral actual se requiere también del estudio de los estándares y mejores prácticas internacionales para tener una visión más completa de lo que significa en realidad gestionar las tecnologías de la información y las comunicaciones en una empresa que hace uso intensivo de ellas.

Finalmente, las dinámicas propias de las empresas, del desarrollo tecnológico y de la ingeniería en sí misma, obligan a considerar otros elementos de gran importancia estratégica que son susceptibles de gestionar. Estos son los proyectos. Los proyectos constituyen una herramienta frecuentemente utilizada para apoyar, impactar y transformar un entorno social, económico o de negocio al punto que la competitividad de la empresa está ligada, entre otras cosas, a su capacidad de respuesta en los proyectos que ejecuta, ya sea para sus clientes, para la mejora interna o para su diferenciación. Por tal motivo, entender la manera en que pueden formularse, evaluarse y gestionarse los proyectos con las

particularidades del ámbito de las TIC, haciendo uso de uno o más marcos metodológicos, permite generar competencias claves para el desempeño profesional en el ámbito laboral actual.

2.1.6.2.4. Tecnología Autónoma

Desde tiempos inmemoriales el hombre se ha rodeado de una serie de elementos y variables que hacen cambiar su mundo y su forma de vivir. De hecho, el hombre ha utilizado su capacidad de pensar para dar solución y ampliar su espectro de la forma en que debe resolver situaciones a las que se ha visto expuesto durante su existencia. En este sentido, el hombre desarrolló una serie de herramientas y técnicas con un propósito práctico, de hecho, las relacionó y aun lo continúa haciendo, ya que sus deseos de investigar, de saber y de descubrir lo alimentan cada vez más en aras de que pueda perfeccionar su mundo, todo esto, dentro de un sentido social y de crecimiento con los seres humanos y con todo lo que lo rodea, aunque a veces, por sus ansias de conocimiento y de insatisfacción ha generado elementos que no son positivos para el mundo.

Las invenciones del hombre han estado presentes durante toda la historia de la humanidad y más, cuando por inercia misma se ha visto a la necesidad de desarrollar y crear artefactos que le ayuden a su bienestar o que generen la sensación de eficiencia en lo que comúnmente realiza. Lo anterior tiene estrecha relación con lo que considera el hombre como ciencia, tecnología y sociedad ya que estas tres palabras trajeron y traen consigo un cambio determinante en la forma de interactuar de los seres humanos a lo largo de toda la historia y hacia el futuro. La ciencia desde hace siglos se ha considerado como un creciente cuerpo de ideas, que puede caracterizarse como conocimiento racional, sistemático, exacto, verificable y por consiguiente falible (Bunge, 1960). De hecho, las raíces de la palabra ciencia provienen del latín "*scientia*", es decir, conocimiento, la cual se considera también como un sistema articulado de conocimientos que logra estudiar, investigar e interpretar los fenómenos naturales, sociales y artificiales.

Por otra parte, la palabra tecnología es una palabra de origen griego, formada por *téchnē* (arte, técnica u oficio, traducido como destreza) y *logía* (el estudio de algo). Esta palabra junto con el avance de pensar del ser humano, ha generado cambios extremadamente significativos en la historia del hombre, de hecho, las personas involucradas en esta área desde siempre han intentado mostrar a través de la tecnología, la reflexión que se provoca mediante la utilización y elaboración de la técnica, para así, poder ver lo negativo y positivo de ésta. Lo anterior se da porque los seres humanos comenzaron a preguntarse cómo era el funcionamiento interno de cada objeto o cosa que utilizaban y, por ende, resultaban entonces estudiando y analizando la evolución en el tiempo de las cosas, desde la edad de piedra hasta la actualidad (Headrick, 2010). En esencia, desde un punto de vista filosófico la tecnología podría afirmarse que es como un medio de investigación de la ingeniería, pero especialmente de análisis, comprensión y una manera de confrontar las técnicas de las máquinas o artefactos que se utilizan en el diario vivir.

En cuanto a la sociedad se resalta que, desde el ámbito humano, la influencia de la ciencia y la tecnología es y ha sido determinante en la construcción de escenarios humanos de sociabilidad, a tal punto que, ha demarcado y demarca, incluso, el trascender de la historia humana, caso concreto, el cambio en la sociedad cuando se inventó, por ejemplo, la rueda (3500 años a.c, Ur Mesopotamia) (Gambino, 2009) y como esta, cambió el rumbo de la historia en muchos aspectos del trascender humano (carretillas, transporte, agricultura, etc.). Otro ejemplo de gran relevancia se dio hacia el año 1440 con la invención

de la máquina denominada “imprensa”, que revolucionó el acceso al conocimiento tanto tecnológico como científico donde fue posible la proliferación del conocimiento en forma escrita a toda la humanidad.

En el ámbito de la Universidad Piloto de Colombia, el objeto de estudio denominado Tecnología Autónoma del programa de Ingeniería de Telecomunicaciones, amplía más allá de lo que se ha planteado en las líneas anteriores ya que la tecnología en si misma ha evolucionado, a tal punto, que ella, en la concepción del ser humano puede comenzar a llevar ahora su propia autonomía, sin perder por supuesto, su control humano. Desde el Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT) se afirma que las cosas tecnológicas han confundido repetidamente la visión, las expectativas y la capacidad para emitir juicios inteligentes. Por lo tanto, en cuestión a palabras como: categoría, argumento, conclusión y elección que hubieran sido del todo obvias en tiempos anteriores, actualmente, ya no son obvias ya que cada vez más, se continúan generando patrones de pensamiento perceptivo que eran completamente confiables en el pasado y ahora, se desvían sistemáticamente de acuerdo a las capacidades que el hombre ha desarrollado en el tecnología, sin embargo, es de resaltar que mientras no se tenga la capacidad de hacer que la situación sea inteligible, todos los "datos" que se obtengan, no marcan ninguna diferencia en el ámbito del desarrollo de la sociedad (Langdon, 1978).

Por todo lo anterior, si se aborda la fundamentación epistemológica de la tecnología autónoma como objeto de estudio, se sustenta sobre la prueba empírica que mostraría que la tecnología es un conocimiento e infiriendo que esta lo es, sus actividades entonces pueden ser estudiadas y desarrolladas bajo la óptica de la ingeniería y la ética ya que ambas, aportan a la resolución práctica de problemas tecnológicos y con sentido social. Al mismo tiempo se requiere entonces como necesario estudiar de qué modo la tecnología aporta información a la ciencia ya que sin su articulación se tiende a la generalización del conocimiento. Es así donde es posible afirmar que, “no es posible separar ciencia y tecnología pues son partes de un mismo proceso” y más, en cuanto a la fundamentación científica de los procesos de investigación y creación, los cuales son elementos también a desarrollar por los Ingenieros Piloto.

Es de agregar que, es posible destacar que desde el objeto de estudio sobre tecnología autónoma para los Ingenieros pertenecientes a la Escuela de Ingenierías TIC, una de las formas de generar una investigación cuidadosa es determinar muy bien la relación entre tecnología y sociedad. Para esto, es claro que existen paradojas del desarrollo tecnológico, imágenes de alienación y liberación evocadas por las máquinas, y se requiere evaluar las condiciones históricas que subyacen al crecimiento exponencial de la tecnología. Por tal motivo en el desarrollo del objeto de estudio con sus objetos de aprendizaje se tiene la posibilidad de reunir los enfoques de Karl Marx, Lewis Mumford, Jacques Ellul, Herbert Marcuse, destacando la importancia (y las deficiencias) de su pensamiento sobre tecnología y tecnocracia. Asimismo, al formular la pregunta, ¿qué hemos creado?, es posible articular los mitos de Frankenstein y Prometheus con el fin de ilustrar la posibilidad de generar escenarios de pensamiento crítico sobre los inventos que son desarrollados por nosotros mismos como humanos. También desde el punto de vista formativo, para responder a la pregunta: ¿Qué hacer con respecto a lo que hemos creado? desde este objeto de estudio también se aborda el ludismo que fue el movimiento creado por los ingleses en los años de 1811 a 1816 donde, se protestó en contra las nuevas máquinas (telares, el hilar, etc), inventos que hacen parte de la revolución industrial y que en esa época, tendieron a destruir el empleo en ese momento (Conniff, 2011).

Desde la Universidad Piloto de Colombia y en especial, desde la Escuela de Ingenierías TIC, se reconoce a la tecnología autónoma como un gran reto que se ha evidenciado en los estudiantes, incluso, si por un

momento se realiza un zoom sobre la revolución industrial, se requiere afirmar que al aplicar esquemas de ingeniería se genera como resultado, mediante artefactos de baja energía; procesos de computación y automatización. Lo anterior propició la aparición de máquinas que se autocontrolan, desde el humilde termostato doméstico a los proyectiles auto-guiados de la Segunda Guerra Mundial, y de ahí, a los proyectiles inmensamente perfeccionados de hoy (Bertalanffy, 1976). Aquí, es importante nuevamente tomar ventaja de uno de los componentes que hace parte de la Tecnología Autónoma, es decir, la Teoría General de Sistemas, desde donde se evoca que la tecnología ha acabado pensando no ya en términos de máquinas sueltas sino de «sistemas», por ejemplo: una máquina de vapor, un automóvil, un avión; todos estos sistemas, utilizan tecnologías heterogéneas para lograr el propósito para el que fueron diseñados y construidos.

A tal punto de avance ha llegado la tecnología en la sociedad, que la palabra autonomía se vuelve como una regla implícita misma del/los sistema/s, teniendo de referencia que, el ser humano es quien dirige hacia dónde va y qué hace la tecnología. De hecho, en la actualidad se ha llegado a procesos de manufactura donde la automoción es un proceso básicamente innegable, incluso, se utilizan diversidad de técnicas avanzadas basadas en algoritmia que permiten resolver problemas que van muchísimo más allá de los alcances de un matemático. En este sentido, como lo destaca (Bertalanffy, 1976), *tanto el hardware de las computadoras, la automatización y la cibernación, como el software de la ciencia de los sistemas, representan una nueva tecnología que ha sido llamada Segunda Revolución Industrial y sólo lleva unas décadas desarrollándose*. De todo esto, se resalta que el objeto de estudio Tecnología Autónoma desde su concepción epistemológica trae elementos articulares que hacen que el ingeniero piloto desarrolle capacidades de control sobre la misma y que las concepciones de autonomía estén claramente definidas en el contexto de diseño, desarrollo, e implementación tanto en un contexto social como profesional.

De acuerdo con lo que ha sido descrito, es importante resaltar que la tecnología autónoma se convierte entonces en un objeto de estudio del Ingeniero de Telecomunicaciones ya que, de acuerdo con su perfil profesional, el ingeniero de telecomunicaciones es un profesional en tecnologías de información y comunicaciones con unos conocimientos muy específicos que tienen como fin ofrecer servicios para que sean disfrutados por los seres humanos. De hecho, tal como lo exponen (Stumper, 1984), desde la revolución francesa y la primera guerra mundial, la era de las comunicaciones comenzando desde el telégrafo visual, el telégrafo eléctrico, el teléfono, la telegrafía inalámbrica y la electrónica basada en tubos dio paso a generar tecnologías que enviaban mensajes para los seres humanos, a tal punto que, a día de hoy, con el devenir de la tecnología ya no es necesaria la presencia humana para esto, pero si su control para todo lo que se deriva de la tecnología.

Es importante destacar que, en términos epistemológicos asociados al campo de estudio, como lo resalta (Fraidoon Mazda, 1993), se resalta que las telecomunicaciones son una industria primordial, como la electricidad, el agua y el gas y, como estas industrias, tiene un impacto en cada individuo, Organización y país. Las telecomunicaciones son, sin embargo, una área joven y dinámica y, asimismo, están creciendo y cambiando a un ritmo fenomenal. De hecho, a nivel político, las telecomunicaciones atraviesan un apasionante período ya que día tras día se ofrecen un sin número de servicios a los usuarios y dentro de estos, están incluso notificaciones automáticas de gran cantidad de actividades que realizamos los seres humanos.

De acuerdo con lo anterior, el papel de la Tecnología autónoma en este campo es primordial, en especial porque los seres humanos estamos desplegando tecnologías día tras día que están centradas en crecer las redes de comunicaciones y estas, deben tener la posibilidad de autogestionarse, de hecho, las aplicaciones de telecomunicaciones representan la articulación de este objeto de estudio dentro de las telecomunicaciones, abarcando el campo de la transmisión y la conmutación, la transmisión por medios como cobre, fibra óptica o inalámbricos, teniendo en cuenta la transmisión síncrona y asíncrona, el procesamiento automático de voz; intercambio automático de datos, sistemas de comunicación celular, personal; redes de comunicación y microondas; comunicaciones de redes ya sea en área local o amplia conmutación de paquetes y circuitos, transmisión de video, comunicaciones vehiculares, internet de las cosas (tecnologías disruptivas), sistemas inteligentes de transporte, ciudades inteligentes, sistemas inteligentes de detección de intrusos en redes, sistemas cooperativos, etc. (A. Nosratinia, 2004) (Hooper, 2006) (Budianto, et al., 2011) (Haykin, 2005),

Por todo lo anterior, es claro que el Ingeniero perteneciente a la Escuela TIC articula adecuadamente su responsabilidad con sus acciones y creaciones en un entorno de pensamiento crítico en donde se consideren la ética y los valores para la implementación y desarrollo de soluciones en la sociedad.

2.1.7. Objetos de Aprendizaje y Propósitos Formativos

2.1.7.1. Sistemas Electrónicos de Comunicaciones

Los objetos de aprendizaje del Objeto de Estudio Sistemas Electrónicos de Comunicaciones se establecen a partir de la pregunta detonante: ¿Qué aprender para comprender los objetos de estudio del programa Ingeniería de Telecomunicaciones? En respuesta a este interrogante, se presentan a continuación los objetos de aprendizaje necesarios para comprender este objeto de estudio.

Circuitos eléctricos y electrónicos, se orienta a reconocer los principios físicos, eléctricos y electrónicos de los circuitos y subsistemas de radiofrecuencia, los equipos de transmisión y recepción, y, los sistemas de comunicaciones guiadas y no guiadas (medios de transmisión).

Los circuitos eléctricos y el electromagnetismo son las dos teorías fundamentales sobre las que se construyen todas las ramas de la ingeniería eléctrica. Las telecomunicaciones son uno de los dos grandes componentes de la ingeniería eléctrica, que se dedica a resolver el problema de transmitir información. El otro componente se ocupa de la producción y transmisión de energía eléctrica. Para transferir o comunicar energía de un punto a otro se requiere una interconexión de dispositivos eléctricos, la cual recibe el nombre de circuito eléctrico. Por lo tanto, los cursos básicos de circuitos eléctricos constituyen siempre un excelente punto de partida para quienes se encuentran en los primeros niveles de ingeniería de telecomunicaciones.

Con la teoría de circuitos, la electrónica cobra un significado especial, las tensiones y corrientes aplicadas son en general, señales que contienen información que el circuito procesará de algún modo. En los sistemas analógicos la información se codifica en las formas de onda de tensiones y corrientes y el procesamiento podría traducirse en hacer la señal mayor o menor o combinarla con otra señal. En sistemas digitales las señales son secuencias de números binarios, los valores altos o bajos de una corriente o de una tensión representan respectivamente los valores binarios uno y cero. Los circuitos electrónicos digitales realizan operaciones aritméticas y otras sofisticadas operaciones de

procesamiento de información binaria, usando interconexiones de circuitos electrónicos de propósito especial.

Los circuitos eléctricos y la electrónica se constituyen de esta manera en dos teorías fundamentales en la formación adecuada de un ingeniero de telecomunicaciones.

Señales, permite comprender el proceso de comunicación efectuada mediante sistemas electrónicos de comunicaciones, a partir del estudio de las ciencias matemáticas y naturales.

Cuando se diseñan los circuitos electrónicos de comunicaciones con frecuencia se tiene que

analizar y pronosticar el funcionamiento del circuito con base en la distribución de potencia y la composición de frecuencias de la señal de información, Esto se hace con el método matemático llamado Análisis de señales. Aunque todas las señales en comunicaciones electrónicas no son ondas senoidales o cosenoidales de una sola frecuencia, muchas de ellas si lo son, y las que no lo son se pueden representar con una combinación de funciones de seno o de coseno. (Tomasi, 2013)

En esencia, el análisis de señales implica la realización del análisis matemático de frecuencia, longitud de onda y valor de voltaje de una señal. Los fundamentos del Análisis de Fourier tanto en tiempo continuo como discreto son base fundamental para entender y desarrollar la Teoría de señales que es la gramática de las comunicaciones modernas y las nuevas tecnologías. El surgimiento de las TIC y las matemáticas que las soportan, llevó a que resulte más útil trabajar en variable compleja que en variable real y que lo discreto cobre importancia en virtud de su facilidad de ser implementado en un ambiente computacional.

El análisis de señales en forma básica y el conocimiento y aplicación de las técnicas de modulación analógica y digital, son las teorías básicas para el desarrollo de las telecomunicaciones modernas, razón por la cual es imperativo que el Ingeniero de Telecomunicaciones conozca con alguna profundidad sus teorías y desarrolle prácticas que le permitan aplicarlas en el campo profesional, laboral, de desarrollo e investigación.

Complementando lo anterior, la teoría electromagnética, es decir, las explicaciones y predicciones de magnitudes físicas vectoriales o tensoriales dependientes de la posición en el espacio y del tiempo, son necesarias para describir los fenómenos físicos macroscópicos en los cuales intervienen cargas eléctricas en reposo y en movimiento, en las que se basa la transmisión de información mediante el uso de señales electromagnéticas por un medio de propagación, constituyéndose en base teórica de la ingeniería de telecomunicaciones.

Sistemas de Comunicación, resulta esencial en la formación del futuro Ingeniero de Telecomunicaciones, puesto que sienta sólidas bases conceptuales y la praxis necesaria en relación con los equipos de transmisión y recepción y los medios de transmisión de información que soportan todos los servicios de telecomunicaciones.

Los procesos de comunicación son interacciones mediadas por signos entre al menos dos agentes que comparten un mismo repertorio de códigos y tienen unas reglas semióticas comunes. Tradicionalmente, la comunicación se ha definido como el intercambio de cualquier tipo de información mediante habla, escritura u otro tipo de señales.

Todas las formas de comunicación requieren una fuente emisora, un mensaje y una entidad receptora. La información es procesada por el emisor, canalizada hacia el receptor usando un medio y procesada por este para que el mensaje tenga un significado entendible como respuesta.

Resulta evidente que la humanidad requiere profesionales con sólidos conocimientos y competencias en sistemas de comunicaciones que puedan dar respuesta oportuna a los grandes cambios que se avecinan en el sector, no solamente en el ámbito nacional sino en el entorno mundial. Estos conocimientos y competencias deben estar fundamentados además de las bases matemáticas y físicas, en los aspectos regulatorios de este tipo de sistemas y tecnologías.

Los sistemas de comunicación se pueden estudiar desde diversas perspectivas, en el caso del programa Ingeniería de Telecomunicaciones de la Universidad Piloto de Colombia, se estudian a partir de los servicios que soportan. En este orden de ideas, los sistemas de conmutación y telefonía, por ejemplo, hacen posible la comunicación de voz y datos a distancia. La red telefónica proporciona al público en general el servicio de comunicaciones más extendido e importante y es el soporte básico de gran parte de los servicios de telecomunicaciones. Para el futuro ingeniero de telecomunicaciones es esencial comprender cómo está constituida la red telefónica, cuáles son sus principales parámetros, su planeación, expansión y cómo se utiliza para soportar diferentes servicios.

Los sistemas de comunicación que soportan las comunicaciones ópticas, utilizadas en las telecomunicaciones ahora y en el futuro, serán las que mayor impacto tengan sobre la economía mundial, afectando el desarrollo de la humanidad en todos los campos; por esta razón, es de suma importancia que los estudiantes de Ingeniería de Telecomunicaciones conozcan, analicen y apliquen la teoría y laboratorios relacionados con las tecnologías que usan el espectro óptico.

Uno de los mayores avances científicos y tecnológicos alcanzados por la humanidad es la utilización en las telecomunicaciones de sistemas de comunicación que hacen uso de satélites artificiales en la prestación de diferentes servicios, soportados en características técnicas disímiles. En la Ingeniería de Telecomunicaciones es imprescindible conocer los diversos tópicos relacionados con las tecnologías satelitales: elementos básicos que constituyen las comunicaciones por satélite, técnicas existentes, diseño de enlaces, servicios soportados, regulación y administración del espectro satelital.

Las transmisiones inalámbricas constituyen una eficaz herramienta que permite la transferencia de voz, datos y vídeo sin la necesidad de cables y con muy baja potencia. Esta transferencia de información es lograda a través de la emisión de ondas de radio cuya ventaja principal es la movilidad y flexibilidad del sistema. La tendencia a la movilidad y la ubicuidad hace que cada día se empleen con mayor frecuencia sistemas de comunicación inalámbricos. El objetivo es evitar en todo caso el uso de cables en cualquier tipo de comunicación, no sólo en el campo informático sino en telefonía, seguridad, domótica, etc.

Las comunicaciones inalámbricas constituyen el principal motor de crecimiento de las telecomunicaciones y de las TIC. Se estima que a finales de año 2016 el número de abonados móviles en el mundo alcanzó los 7.000 millones y el número de abonados a la banda ancha móvil alcanzó los 2.300 millones, lo cual evidencia el enorme potencial de la industria de Internet móvil. Independientemente de cuál sea la infraestructura de red: de nueva generación (NGN), 3G o 4G; las redes con conmutación de paquetes y estratificadas serán las que definan el paradigma del futuro.

Finalmente, los grandes avances tecnológicos en los sistemas de comunicaciones han permitido integrar todos los servicios de voz, datos y vídeo, los cuales se involucran en gran parte al servicio multimedia, permitiendo diseñar sistemas de comunicación que difundan de forma analógica o digital el audio y el vídeo. Por ello resulta esencial incluir en la formación profesional del ingeniero de telecomunicaciones los aspectos fundamentales de la tecnología de televisión analógica y digital, las técnicas de tratamiento de la voz e imagen, y los sistemas de televisión en todas sus formas.

Bajo esta mirada resulta evidente que la humanidad requiere profesionales con sólidos conocimientos y competencias en sistemas de comunicación que puedan dar respuesta oportuna a los grandes cambios del sector TIC, no solamente en el ámbito nacional sino en el entorno mundial. Estos conocimientos y competencias deben estar fundamentados no sólo en las bases matemáticas y físicas, sino además en los aspectos regulatorios de este tipo de sistemas y tecnologías.

La Tabla relacionada a continuación, se ilustra los objetos de aprendizaje del Objeto de Estudio Sistemas Electrónicos de Comunicaciones con su propósito principal de formación y los cursos que los desarrollarán, identificando los créditos requeridos para lograr el propósito formativo.

Objeto de aprendizaje	Propósito formativo	Cursos	Créditos
Circuitos eléctricos y electrónicos	El estudiante desarrollará habilidades y competencias de diseño, análisis, implementación y explotación de circuitos eléctricos y electrónicos, necesarios para el correcto funcionamiento de sistemas electrónicos de comunicaciones.	Circuitos Lineales	3
		Circuitos Radioeléctricos y Señales	3
		Electrónica Básica	3
		Electrónica para Telecomunicaciones	3
Señales	El estudiante será capaz de analizar las señales involucradas en la comunicación efectuada mediante sistemas electrónicos de comunicaciones, a partir del estudio de las series y transformadas de Fourier y de Laplace, los sistemas lineales invariantes en el tiempo y el comportamiento de las ondas electromagnéticas.	Matemáticas Aplicadas TIC	3
		Ondas y Campos Electromagnéticos	4
		Antenas y Propagación de ondas	4
		Sistemas de Comunicaciones	4
Sistemas de Comunicaciones	El estudiante tendrá las competencias necesarias para diseñar y planificar sistemas de comunicaciones inalámbricos, satelitales, de microondas, móviles, de telefonía, de Radiodifusión Sonora y de TV, a partir del reconocimiento de los	Conmutación y Telefonía	3
		Comunicaciones Ópticas	3
		Comunicaciones Satelitales	3
		Comunicaciones Móviles	3
		Televisión	3
		Electiva Disciplinar de Profundización I	4

Objeto de aprendizaje	Propósito formativo	Cursos	Créditos
	medios de transmisión guiados y no guiados, los conceptos físicos de la mecánica espacial, las tipologías y tecnologías de antenas, los planes técnicos básicos y la aplicación del concepto de tráfico.	Electiva Disciplinar de Profundización II	3
		Electiva Disciplinar de Profundización III	3

Tabla 2. Objetos de aprendizaje del objeto de estudio Sistemas Electrónicos de Comunicaciones

Fuente: Programa Ingeniería de Telecomunicaciones

2.1.7.1.1. Infraestructura y Servicios TIC

La Tabla 4 presenta la relación entre el objeto de estudio, los objetos de aprendizaje y los espacios académicos o de formación asociados:

Objetos de aprendizaje	Propósito formativo	Cursos	Créditos
Infraestructuras TIC	<ul style="list-style-type: none"> Comprende la fundamentación de los centros de datos como base de las tecnologías cloud las cuales son los pilares tecnológicos de la sociedad actual. Se apropia del conocimiento general sobre los componentes más habituales que se utilizan en la implementación de un centro de datos y como esté se conecta con el mundo. Diferencia entre los distintos equipos de comunicaciones requeridos para comunicar los elementos de un centro de datos. Aprende a realizar configuraciones avanzadas de equipos de capa 2. Reconoce la importancia de los servicios cloud en las organizaciones. Desarrolla habilidades para crear entornos virtuales corporativos usando servicios cloud. 	Infraestructuras TIC	3
Plataformas y Servicios TIC	<ul style="list-style-type: none"> Proporciona dominio en la terminología de redes familiarizando los conceptos teóricos fundamentales, poniendo énfasis en la arquitectura de Internet. Comprende y desarrolla destrezas para dominar el direccionamiento IP. Aprende a realizar configuraciones avanzadas de equipos de capa 3. 	Redes de Datos	3

Objetos de aprendizaje	Propósito formativo	Cursos	Créditos
	<ul style="list-style-type: none"> Adquiere competencias y destrezas para realizar las tareas de planeación, diseño y gestión de redes de comunicaciones IP en departamentos de gestión y operación de red en cualquier empresa que preste o consume servicios de comunicaciones. 	Planificación y Gestión de Redes y Servicios	3

Tabla 3. Objetos de aprendizaje del objeto de estudio Infraestructura y Servicios TIC

Fuente: Programa Ingeniería de Telecomunicaciones

2.1.7.1.2. Gestión TIC

A continuación, se presentan los objetos de aprendizaje con su propósito principal de formación junto con los cursos que los desarrollarán, identificando en estos los créditos requeridos y didácticos más relevantes.

Objeto de Aprendizaje	Propósito formativo	Cursos	Créditos
Gestión estratégica de la innovación y las tecnologías de la información y las comunicaciones en las organizaciones	El estudiante comprende el proceso para transformar una idea u oportunidad de negocio en una empresa sostenible y formular el plan estratégico de una organización, interpretar conceptos e indicadores financieros, económicos y contables y coadyuvar en la operación eficiente de la organización.	Gestión de Organizaciones TIC	3
	El estudiante conoce y usa conceptos, metodologías, técnicas y herramientas útiles para tomar decisiones relacionadas con la adquisición y generación de la tecnología, la generación y protección de la innovación y la alineación de la tecnología con la estrategia de la organización.	Gestión Estratégica de la Tecnología y la Innovación	3
	El estudiante comprende los conceptos esenciales de la gestión de servicios TIC, conoce y aplica diferentes modelos, marcos de trabajo y mejores prácticas para el aseguramiento de la calidad de los servicios, la alineación de la tecnología con la estrategia corporativa y la gestión de los procesos de negocio basados en estudios de caso y/o el desarrollo de proyectos.	Gestión de servicios TIC	3
	El estudiante conoce la normativa y regulación básica que rige al sector TIC, la legislación en temas de propiedad intelectual, y contratación no solo del recurso humano sino de bienes y servicios informáticos y de telecomunicaciones, así como el marco legal (y práctico) de los procesos de auditoría e interventoría.	Auditoría y seguridad informática	3

Objeto de Aprendizaje	Propósito formativo	Cursos	Créditos
Formulación, evaluación y gestión de proyectos	El estudiante formula y evalúa proyectos de diferente índole teniendo en cuenta restricciones técnicas, de tiempo y presupuesto enmarcado en el ejercicio ético de la profesión.	Formulación y evaluación de proyectos TIC	3
	El estudiante ejecuta los principales procesos de la gestión de proyectos en el sector TIC de acuerdo con el enfoque metodológico usado (PMI, Prince2, Marco Lógico) empleando herramientas tecnológicas que facilitan su gestión a través del ciclo de vida del proyecto, incluyendo su planeación, ejecución, control y cierre.	Gestión de proyectos TIC	3

Tabla 4. Objetos de aprendizaje del objeto de estudio Gestión TIC

Fuente: Programa Ingeniería de Telecomunicaciones

2.1.7.1.3. Tecnología Autónoma

Los objetos de aprendizaje de tecnología aportan a los diversos propósitos formativos del estudiante y son la base de su desarrollo integral como lo expone la siguiente tabla.

Objeto de Aprendizaje	Propósito formativo	Cursos	Créditos
Ciencia, tecnología y sociedad	<ul style="list-style-type: none"> • Comprende la fundamentación de la ingeniería como base sólida de los diversos sectores económicos donde la aplicación de la ciencia y la tecnología son el elemento clave que ayuda a evolucionar a la sociedad • Diferencia entre Modelos y patrones para el planteamiento de soluciones ingenieriles con responsabilidad social, ética y valores. • Comprende la importancia de la tecnología en el ámbito general de las organizaciones • Razona mediante pensamiento crítico y autoevaluación en aras de Experimentar, Formular hipótesis, Interpretar, Evaluar, Describir, Crear, Comparar, Reflexionar, Producir, Observar y Juzgar. • Reconoce que el Analfabetismo tecnológico es un elemento para determinar en aras de generar soluciones integrales y de contexto social. • Aplica el termino última tecnología y como este debe ser gestionada para el crecimiento y alfabetización para la sociedad. 	Fundamentos de Ingeniería	2
		Seminario de ciencia, tecnología y sociedad	2
Formación para la investigación en ingenierías en tecnologías de la	<ul style="list-style-type: none"> • Aprende la concepción del conocimiento como su base de formación ingenieril y relaciona tanto las teorías como la metodología en aras de articular la Epistemología de Sistemas entendiendo para esto, las 	Teoría de sistemas sociotécnicos	3
		Taller de Investigación	4

Objeto de Aprendizaje	Propósito formativo	Cursos	Créditos
información y las comunicaciones	<p>circunstancias sociológicas, psicológicas e históricas de los hechos que llevan a la realidad considerando el componente asociado a tecnologías de información y comunicaciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aprende constantemente sobre la experimentación, Formulación de hipótesis, Interpretación, evaluación descripción, creación, comparación, reflexión, producción, observación y la forma de juzgar en el contexto de la ciencia, la tecnología y la sociedad. • Desarrollar aptitudes de investigador en el contexto de la ingeniería • Aplica los diversos tipos de enfoques investigativos donde involucra parámetros estadísticos y de inferencia para el planteamiento de hipótesis. • Aplica y comprende los parámetros de generación de proyectos en ingeniería teniendo en cuenta estados del arte, diseño en ingeniería, implementación de proyectos y valoración de sus resultados mediante los análisis de pruebas y casos piloto 	Práctica profesional	12

Tabla 5. Objetos de aprendizaje del objeto de estudio Tecnología Autónoma

Fuente: Programa Ingeniería de Telecomunicaciones

2.1.8. Enfoque Pedagógico

El enfoque pedagógico de la Universidad propone marcos de interpretación, relación y acción del ethos, la misión y visión institucional para llevar a cabo la formación. En éste se desarrolla la interrelación de los saberes, conocimientos, contextos y experiencias para comprender las realidades y orientar la acción sobre ellas. Asume una perspectiva sociocrítica que se caracteriza por el desarrollo humano, el conocimiento como una construcción social, cultural, reflexiva, colectiva, dialógica y consensuada, las relaciones entre docentes y estudiantes desde procesos democráticos y participativos donde se da una estrecha relación entre el aprendizaje y la enseñanza, y la promoción del pensamiento crítico como un lugar de acción y de responsabilidad política, social y ética frente a los contextos locales, regionales, nacionales e internacionales.

Los procesos de aprendizaje en la enseñanza, por un lado, dinamizan la acción y la interacción entre el docente y el estudiante en pro de la construcción del conocimiento a partir de la reflexión permanente sobre la sociedad, la cultura y la ciencia a favor de su propia transformación, con sentido social, político, ético y ecológico. El estudiante es el protagonista de la construcción de su conocimiento, su desarrollo personal, profesional y su compromiso con la sociedad; los docentes son profesionales con conocimientos pedagógicos en constante formación, mediadores, orientadores que promueven relaciones con el estudiante basadas en el diálogo, el desarrollo humano e integral y en la dignidad de la persona.

El programa de Ingeniería de Telecomunicaciones acogiendo los principios de la Universidad Piloto de Colombia, a partir de su enfoque pedagógico, busca responder a las tendencias actuales relacionadas con las Tecnologías de la Información, a las políticas institucionales orientadas a la disminución de la deserción académica, el fortalecimiento de la interdisciplinariedad y la movilidad académica, frente a las necesidades del entorno investigativo, tecnológico, educativo y productivo de índole nacional o internacional.

El programa entiende el currículo como una construcción social y cultural que se constituye en una forma de organizar el conjunto de prácticas educativas de su comunidad académica. En el marco del Proyecto Educativo Institucional, estas prácticas se materializan, concretizan y dinamizan en los Planes de Curso del programa. El currículo establece las rutas formativas, las orientaciones, acciones y dinámicas de los procesos académicos, y de estos con la investigación, la interrelación con el medio, la calidad educativa y la evaluación permanente.

De acuerdo con lo anterior, la pertinencia del currículo en el programa permite apropiar las estrategias, técnicas y actividades del enfoque Institucional, para garantizar dado el tipo de programa de carácter técnico con metodología presencial, el dinamismo del proceso de enseñanza - aprendizaje, y como soporte del proceso metodológico se han definido estrategias pedagógicas específicas sobre las cuales se fundamenta, centrado esencialmente en la discusión grupal, la expresión escrita, la expresión oral, la interacción guiada, la formación en investigación y el aprendizaje significativo, los cuales son coherentes con los objetivos del programa y propósitos de formación de cada uno de los cursos. A su vez, cada una de estas estrategias se soporta en mecanismos que permiten su operacionalización pedagógica desde los planes de curso.

El Programa Ingeniería de Telecomunicaciones cuenta con todos los planes de curso, los cuales son la guía para desarrollar cada uno de los cursos que hacen parte del plan de estudios, estableciendo de manera clara: objeto de estudio y de aprendizaje, propósito de formación del curso, justificación, habilidades a desarrollar, desarrollos disciplinares o conceptuales, pre-saberes, estrategias didácticas del curso, fuentes de información y unidades de aprendizaje.

Es importante anotar que la base conceptual de las metodologías definidas en cada uno de los cursos es el documento de Modelo pedagógico articulado a las estrategias didácticas, este documento se relaciona de manera muy específica la estrategia pedagógica.

En los últimos años, el Programa Ingeniería de Telecomunicaciones ha venido trabajando, bajo la orientación de la Unidad Académica en Ciencias de la Educación –UACE–, en el proceso de resignificación curricular, a partir del cual se han revisado las funciones sustantivas a fin de ajustar el currículo al Enfoque Objetual de la Universidad Piloto de Colombia. Como resultado de este trabajo, en primer lugar, se encuentra una afinidad importante entre algunos de los objetos de estudio, los objetos de aprendizaje y los cursos de los programas Ingeniería de Telecomunicaciones e Ingeniería de Sistemas. Esta afinidad conduce a la Universidad a la creación de la Escuela de Ingenierías TIC, dependiente de la Facultad de Ingeniería y conformada inicialmente por los programas de pregrado en Ingeniería de Sistemas e Ingeniería de Telecomunicaciones y los programas de Especialización en Telecomunicaciones y en Seguridad Informática, y, hoy enriquecida con el programa de Maestría en Seguridad Informática y de las Comunicaciones

El programa Ingeniería de Telecomunicaciones se integra curricularmente a la Escuela de ingenierías TIC y a la Facultad de Ingeniería por medio del currículo siendo lo suficientemente flexible para mantenerse actualizado y pertinente, a fin de facilitar el tránsito de los estudiantes por el programa y por la Institución.

El currículo del Programa desarrolla la integralidad y transversalidad de acuerdo con los principios formativos de la Universidad como con sus valores centrales. Existe también una interdisciplinariedad dada por la troncalidad que se maneja con otros programas y la estrecha relación que se tiene con los otros programas de tecnologías de la información basándose en estamentos como el libro blanco de ANECA, la UIT y el marco nacional de cualificaciones, permitiendo generar convenios de movilidad con instituciones nacionales e internacionales.

2.1.9. Didácticas representativas del programa

La Universidad Piloto de Colombia, al asumir la formación como el centro del Proyecto Educativo Institucional, propende por el desarrollo de las potencialidades y capacidades de la persona desde las dimensiones de la formación integral: pensar, sentir, actuar y las relaciones humanas; involucra en la acción educativa consideraciones éticas, afectivas, cognitivas, comunicativas, estéticas y sociopolíticas, para aprender a ser, aprender a aprender, aprender a comprender y aprender a emprender. (Universidad Piloto de Colombia, 2018)

La Universidad Piloto de Colombia asume el enfoque pedagógico desde una perspectiva sociocrítica, con una postura humanista, social, política y ética fundamentada en el desarrollo humano sostenible y en la construcción social del territorio que, a través de la formación, la investigación y la proyección social pretende dar respuesta a las situaciones, problemáticas, y problemas y oportunidades generados en la sociedad para transformarlos. (Universidad Piloto de Colombia, 2018)

El enfoque pedagógico de la Universidad plantea que la pedagogía es reflexiva, situada, transformadora y crítica de los contextos educativos y sociales, promueve acciones participativas, problematizadoras que contribuyen al trabajo colaborativo, a las didácticas representativas, a las prácticas de enseñanza centradas en el estudiante, al aprendizaje en la autonomía, para aprender a aprender, a las sinergias entre la teoría y la práctica, y a una praxis pedagógica, política y ética con responsabilidad social y ecológica. (Universidad Piloto de Colombia, 2018)

A la luz del enfoque pedagógico de la Universidad, el estudiante es el protagonista de la construcción de su conocimiento, su desarrollo personal, profesional y su compromiso con la sociedad; los docentes, por otro lado, son profesionales con conocimientos pedagógicos en constante formación, mediadores, orientadores que promueven relaciones con el estudiante basadas en el diálogo, el desarrollo humano e integral y la dignidad de la persona. (Universidad Piloto de Colombia, 2018)

Los principios del enfoque pedagógico de la Universidad Piloto de Colombia son (Universidad Piloto de Colombia, 2018):

El principio de identidad que señala el ser y el quehacer histórico de la institución que se encuentra en la misión y se explicita en el PEI, que caracteriza la manera de organizar sus principios y funciones dándole un horizonte de sentido a las acciones de la Universidad.

El principio de coherencia como la forma de articular y armonizar la teoría con la práctica, es decir, las intenciones y procedimientos institucionales con las prácticas pedagógicas promoviendo la praxis pedagógica como actitud que dinamiza la cultura institucional.

El principio de cohesión como el modo de reconocer la formación integral en el centro de la propuesta educativa de la Universidad y establecer los roles y las responsabilidades de cada uno de sus miembros en los procesos formativos.

La Universidad Piloto de Colombia dimensiona la didáctica como un corpus de conocimientos teóricos y prácticos que dinamizan el proceso de aprendizaje y enseñanza, con relación a las prácticas educativas y a la formación. Al propiciar la reflexión sobre las prácticas, orientadas al aprendizaje, la didáctica dimensiona su ejercicio a partir de preguntas como ¿qué, quién, a quién, desde dónde, cómo y cuándo enseñar? En ese sentido, la enseñanza coloca en el centro del proceso formativo al estudiante, pues propicia el desarrollo de sus habilidades, disposiciones, actitudes y valores, para llevar a buen término los aprendizajes. En relación con lo anterior, el rol del docente se resignifica como guía, mediador, facilitador y orientador del proceso formativo. El docente es quien genera y promueve diversos escenarios de aprendizaje teniendo en cuenta los presaberes, los contextos, el conocimiento, las mediaciones, los medios y recursos; dinamiza las intencionalidades del currículo, propone diferentes situaciones, secuencias, estrategias, metodologías, métodos, actividades, técnicas y herramientas para que el estudiante construya sus conocimientos, desarrolle habilidades, alcance los propósitos de formación y por consiguiente evidencie y despliegue las competencias. (Universidad Piloto de Colombia, 2018)

Los procesos de enseñanza y aprendizaje de cada campo del saber, disciplina o ciencia son distintivos en su desarrollo epistemológico, metodológico y práctico, y por tanto requieren de unas didácticas específicas que la Institución denomina como: “Didácticas representativas”. Dichas didácticas responden a las necesidades, situaciones y problemas de lo ambiental, humano, social y cultural. La pregunta central de dicho proceso es ¿cómo se aprende, a partir de qué y desde dónde? De allí, emerge un conjunto de estrategias, técnicas, actividades y herramientas propias de la enseñabilidad de éstas en la producción, transferencia y apropiación social del conocimiento.

A partir de lo anterior, el programa Ingeniería de Telecomunicaciones se apropia de las Didácticas Representativas de la Institución, para garantizar el desarrollo epistemológico, metodológico y práctico de su disciplina. En consecuencia, el Programa ha definido estrategias de enseñanza coherentes con sus objetivos de conocimiento, estudio y aprendizaje y, los propósitos de formación de cada uno de los cursos. Cada una de estas estrategias, que se presentan a continuación, se soporta en mecanismos que permiten su operacionalización pedagógica desde los Planes de Curso.

Estrategia	Objetivo	Cursos en los cuales se emplea con mayor frecuencia
Modelo de Exposición y Discusión	Presentar de manera organizada información a un grupo. Por lo general es el profesor quien expone; sin embargo en algunos casos también los estudiantes lo hacen.	Cursos del área de formación básica: <ul style="list-style-type: none"> • Fundamentos de Informática y lógica de programación • Algoritmia • Cálculo Infinitesimal • Algebra lineal

Estrategia	Objetivo	Cursos en los cuales se emplea con mayor frecuencia
		<ul style="list-style-type: none"> • Cálculo Integral • Matemáticas Especiales TIC • Cálculo Multivariado • Probabilidad y Estadística TIC • Física Mecánica • Física Electricidad y Magnetismo
Modelo de proyectos	Acercar una realidad concreta a un ambiente académico por medio de la realización de un proyecto de trabajo	<p>Cursos del área de formación profesional de niveles superiores:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conmutación y Telefonía • Comunicaciones Ópticas • Comunicaciones Satelitales • Comunicaciones Móviles • Televisión <p>Cursos del área de formación complementaria:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electiva Disciplinar de Profundización I • Electiva Disciplinar de Profundización II • Electiva Disciplinar de Profundización III
Modelo de Estudios de Casos	Acercar una realidad concreta a un ambiente académico por medio de un caso real o diseñado.	<p>Cursos del Objeto de Estudio Gestión TIC:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Electiva Disciplinar Complementaria I • Electiva Disciplinar Complementaria II • Electiva Disciplinar Complementaria III • Electiva Disciplinar Complementaria IV
Modelo de Indagación	Con base en preguntas llevar a los estudiantes a la discusión y análisis de información pertinente a el curso.	<p>Cursos del Objeto de Estudio Tecnología Autónoma:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fundamentos de Ingeniería • Seminario de ciencia, tecnología y sociedad • Teoría de sistemas sociotécnicos • Taller de Investigación • Práctica profesional • Electiva de Grado
Modelo de Simulaciones	Aprender a partir de la acción tanto sobre contenidos como sobre el desempeño de los estudiantes ante situaciones simuladas.	<p>Cursos del área de formación profesional:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Circuitos Lineales • Circuitos Radioeléctricos y Señales • Electrónica Básica • Electrónica para Telecomunicaciones • Matemáticas Aplicadas TIC • Ondas y Campos Electromagnéticos • Antenas y Propagación de ondas • Sistemas de Comunicaciones

Estrategia	Objetivo	Cursos en los cuales se emplea con mayor frecuencia
Modelo de Problemas	Los estudiantes deben trabajar en grupos pequeños, sintetizar y construir el conocimiento para resolver los problemas, que por lo general han sido tomados de la realidad.	Cursos del Objeto de Estudio Infraestructura y Servicios TIC: <ul style="list-style-type: none"> • Infraestructuras TIC • Redes de Datos • Planificación y Gestión de Redes y Servicios

Tabla 6. Estrategias didácticas del Programa

Fuente: Programa Ingeniería de Telecomunicaciones, 2019

2.1.10. Estrategias de interdisciplinariedad del programa

En coherencia con lo planteado en el PEI, el programa reconoce la importancia que la interdisciplinariedad tiene en el proceso de aprendizaje para la formación del futuro ingeniero, razón por la cual estimula la interacción con diferentes áreas de conocimiento, a través de estrategias pedagógicas, técnicas de discusión grupal, técnicas de expresión oral y escrita, técnicas de formación en investigación, que se centran en el aprendizaje individual y colaborativo, que enfatiza en aspectos como el uso y análisis de la información, el contacto con la realidad del país y el contexto internacional.

De acuerdo con lo anterior, el programa centra sus actividades en el estudiante y le abre espacios para la construcción y reconstrucción de saberes mediante el desarrollo progresivo y secuencial, de carácter interdisciplinar e integral. Concretamente los estudiantes del programa Ingeniería de Telecomunicaciones desde los primeros niveles matriculan cursos comunes con estudiantes de otros programas académicos en espacios que institucionalmente se denominan Áreas Comunes; estos espacios permiten que los estudiantes de Ingeniería de Telecomunicaciones puedan analizar una situación problemática con la mirada integral de estudiantes de otras disciplinas.

También es importante mencionar como una estrategia interdisciplinar de la Escuela de Ingenierías TIC, adscrita a la Facultad de Ingeniería, la posibilidad de cursar doble programa con Ingeniería de Sistemas, ofreciéndole al estudiante rutas académicas con el objetivo de obtener los títulos de Ingeniero de Telecomunicaciones e Ingeniero de Sistemas.

El estudiante que se inscriba en cualquiera de los dos programas (Ingeniería de Telecomunicaciones o Ingeniería de Sistemas) podrá escoger una de las tres rutas académicas que se proponen.

Primera Ruta: Ingeniería de Telecomunicaciones. El estudiante que se inscriba a Ingeniería de Telecomunicaciones podrá obtener el título como ingeniero en los diez niveles académicos propuestos en el Plan de Estudios.

Segunda Ruta: doble programa simultáneamente. Cursar simultáneamente los programas Ingeniería de Telecomunicaciones e Ingeniería de Sistemas, para obtener los dos títulos, cumpliendo con los requisitos establecidos en el Reglamento Estudiantil vigente. Este doble programa se puede iniciar a partir del segundo nivel cursando un total de 208 créditos y avanzando de forma simultánea en ambos programas.

Tercera Ruta: doble programa después de la titulación. Una vez finalizado el programa de Ingeniería de Telecomunicaciones, podría iniciar el programa Ingeniería de Sistemas cursando 48 créditos adicionales. Para un promedio de 16 créditos por semestre académico esta opción requeriría 10 semestres para obtener el primer título y 3 semestres adicionales para obtener el segundo título.

En cuanto a los espacios y actividades con carácter explícitamente interdisciplinario en investigación, desde el nivel institucional la Universidad Piloto de Colombia posee políticas que fomentan la interdisciplinariedad en la investigación y están dadas en el marco de la Política General de Investigaciones. La interdisciplinariedad como postulado se encuentra transversalizada en la definición de las tendencias epistemológicas de la investigación y como uno de sus lineamientos principales.

Como resultado de la estrategia Know How y Know Why, desarrollada en el 2002, la Universidad identificó sinergias y líneas de investigación transversales en los diferentes grupos de investigación piloto, lo cual generó un proceso de fusión y reestructuración al esquema funcional de los Grupos. En consecuencia, los investigadores y estudiantes de semilleros del programa académico Ingeniería de Telecomunicaciones tributan al Grupo de Investigación INNOVATIC al cual también tributan los programas de Ingeniería de Sistemas, Ingeniería Financiera e Ingeniería de Mecatrónica, así como las Especializaciones en Telecomunicaciones y en Seguridad Informática y la Maestría en Seguridad Informática y de las Comunicaciones. La línea de investigación institucional en la cual participa el programa Ingeniería de Telecomunicaciones es Tecnologías Emergentes.

2.1.11. Equipos de Gestión Curricular

El Programa cuenta con un Comité de Currículo y Autoevaluación conformado por el Decano, el Coordinador Académico, los docentes de planta del Programa, un Representante de Estudiantes y un Representante de Egresados. Dicho comité se reúne de forma periódica para reflexionar, evaluar y tomar decisiones frente a todos los procesos académicos que se llevan a cabo.

2.2. Flexibilidad

Como lo señala el PEI, “La orientación del currículo se fundamenta como “Enfoque Objetual” desde la perspectiva de “Objetos curriculares”; esta forma de comprensión del diseño curricular, desarrollada por la Universidad Piloto de Colombia, surge como resultado de un proceso de revisión y cambio de sus prácticas educativas en ejercicios reflexivos en su comunidad llevados a cabo en diferentes fases, en diferentes instancias institucionales, a partir del trabajo colectivo de las diferentes unidades académicas, a fin de poner a tono la Universidad con los cambios y transformaciones que enfrenta la educación superior actual y sus desafíos en relación con la sociedad, la investigación y el mundo productivo, así como su articulación con los principios de flexibilidad curricular y pertinencia, junto con las innovaciones pedagógicas y la diversidad de rutas de aprendizaje como aspectos que generan nuevas exigencias para los procesos académicos en general, y de docentes en la educación superior y para la Universidad misma en su quehacer y proyección”.

El currículo es lo suficientemente flexible para mantenerse actualizado, pertinente y para optimizar el tránsito de los estudiantes por el programa y por la institución. La flexibilidad es un principio estratégico

para llevar adelante los propósitos de la formación integral de profesionales de acuerdo con las nuevas políticas que rigen la Educación Superior y en la Universidad Piloto están determinadas por el marco general de Flexibilidad⁵ (Ver Anexo La Flexibilización en los Programas Académicos UPC).

Flexibilidad académica: Permite ofrecer a los estudiantes sistemas y oportunidades para determinar su ruta académica, autonomía en la dedicación del tiempo, facilidad de adelantar cursos, matrícula por créditos académicos, movilidad nacional e internacional, diferentes opciones de homologación de cursos, diferentes opciones de grado, opciones para fortalecer el bilingüismo, factores todos que contribuyen a su desarrollo académico, formación integral, apropiación del conocimiento, experiencia y competencias diseñadas para recibir durante el transcurso del Programa Académico.

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. La flexibilidad curricular 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. Es decir, pasar de 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.

Flexibilidad pedagógica o flexibilidad en la enseñanza: Implica desde el punto de vista de quien enseña un incremento en el apoyo y acompañamiento a los estudiantes mediante estrategias de formación que favorecen la participación, la movilidad de estudiantes, docentes y la convergencia de intereses en espacios académicos concretos por centro de conocimiento. Esta acción se realiza a partir de teorías de enseñanza y modelos pedagógicos pertinentes a las profesiones y disciplinas.

Flexibilidad en el aprendizaje: se refiere a la opción de quien aprende de elegir las formas, los espacios académicos y los momentos de aprendizaje, de acuerdo con sus necesidades formativas y con las posibilidades institucionales⁶.

Uno de los elementos que evidencia la flexibilización curricular en el programa es el hecho de contar con un total de 9 cursos electivos que incluyen: 3 electivas disciplinares de profundización, 4 electivas disciplinares complementarias, un curso denominado Electiva de grado y una electiva institucional del eje fundamental piloto, que equivalen al 18.36% del total de cursos o el 16.25% del total de créditos del plan de estudios.

En relación con las alternativas de grado que hacen parte del curso Electiva de Grado, la flexibilidad se evidencia en que el estudiante puede optar por alguna de las siguientes:

- Trabajo de Grado⁷

5 UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA La flexibilización de los programas Académicos de la Universidad Piloto de Colombia. Bogotá abril de 2004.

6 Ibíd.

7 UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA. Consejo Superior Académico. Acuerdo No. 003 de 2017

- Seminario de Investigación Aplicada⁸
- Coterminal⁹

La actualización del currículo se realiza con base en la revisión permanente de los cambios del sector de las TIC y la autoevaluación de los procesos académicos en el programa. En este sentido, el órgano encargado de este tipo de análisis es el Comité de Autoevaluación y Currículo, en el que participan el decano, la coordinación académica, el representante de los profesores, los profesores de planta, el representante de los estudiantes y el representante de los egresados.

La práctica profesional constituye una fuente importante de autoevaluación de los procesos académicos en el programa, ya que a partir de la realimentación de empleadores como de estudiantes, es posible revisar los planes de curso y efectuar los ajustes necesarios, de forma que los contenidos temáticos y metodologías de aprendizaje respondan a las necesidades y requerimientos del sector empresarial y, en términos generales, a las necesidades de la sociedad.

2.2.1. Plan de estudios y rutas de formación

En cumplimiento de las normas y lineamientos establecidos por el Gobierno Nacional, relacionadas con los estándares de calidad, competencias y créditos académicos, la Universidad Piloto de Colombia se ha propuesto realizar la permanente revisión de la integridad curricular de todos sus programas a través de criterios para transformar y provocar la actualización y pertinencia de los programas, atendiendo a las necesidades sociales y preservando el rigor, la trayectoria, la identidad, y manteniendo el alto nivel académico de sus programas.

Como parte del proceso de autoevaluación y autorregulación, el programa de Ingeniería de Telecomunicaciones de la Universidad Piloto de Colombia ha adoptado una política de permanente reflexión y mejoramiento continuo, que permite fortalecer y mantener una coherencia y conexión entre la investigación, la docencia y la proyección social, con el propósito de ofrecer una formación integral, flexible, interdisciplinaria, pertinente y actualizada, de acuerdo con referentes de índole local, nacional e internacional, alrededor de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones - TIC.

La estructura curricular del Programa se fundamenta en el enfoque objetual con sus cuatro elementos: Objetos Curriculares, Perfiles, Propósitos formativos, y didácticas representativas en su relación, interrelación y correlación explicitadas en el plan de estudios donde se muestra gráficamente su correspondencia y equilibrio en sus áreas, cursos y rutas formativas.

Los cursos del Plan de Estudios se organizan por el sistema de créditos académicos, en el cual se establece la relación entre el tiempo de trabajo académico del estudiante, con acompañamiento del profesor e

⁸ Ibid.

⁹ Ibid.

independiente o de autoformación¹⁰, definiendo las estrategias didácticas¹¹ de acuerdo con la modalidad de los cursos, teórica, práctica y teórico-práctica.

El plan de estudios está organizado por niveles, con un total de 49 cursos, entre los cuales se encuentran 8 electivos, 1 de carácter institucional; significando que el estudiante puede escoger de la amplia gama de cursos que ofrecen los diferentes programas en la universidad, para lo cual se recomienda la asesoría del orientador académico. El estudiante puede cursar un promedio de 16 créditos en periodos regulares y hasta 8 créditos en periodos inter semestrales.

Cursos	Obligatorio	Electivo	Créditos Académicos	Horas de trabajo académico			Áreas de formación			
				Horas de trabajo directo	Horas de trabajo independiente	Horas de trabajo totales	Básica	Profesional	Complementaria	Eje Fundamental
Fundamentos de Ingeniería	x		2	32	64	96	x			
Fundamentos de Informática y Lógica de Programación	x		2	32	64	96	x			
Cálculo Infinitesimal	x		4	96	96	192	x			
Teoría de Sistemas Sociotécnicos	x		3	64	80	144		x		
Historia de las Culturas	x		2	32	64	96				x
Taller de Lectura y Escritura	x		3	64	80	144				x
Algoritmia	x		3	64	80	144	x			
Álgebra Lineal	x		3	64	80	144	x			
Cálculo Integral	x		3	64	80	144	x			
Física Mecánica	x		4	96	96	192	x			
Circuitos Lineales	x		3	64	80	144		x		
Matemáticas Especiales TIC	x		3	64	80	144	x			
Cálculo Multivariado	x		3	64	80	144	x			
Física Electricidad y Magnetismo	x		4	96	96	192	x			
Paradigmas de Programación	x		3	64	80	144		x		
Circuitos Radioeléctricos y Señales	x		3	64	80	144		x		
Ondas y Campos Electromagnéticos	x		4	96	96	192	x			
Métodos Numéricos TIC	x		3	64	80	144		x		
Estructura de Datos Computacional	x		4	96	96	192		x		
Electrónica Básica	x		3	64	80	144		x		
Ética y Ciudadanía	x		2	32	64	96				x
Probabilidad y Estadística TIC	x		4	96	96	192	x			
Matemáticas Aplicadas TIC	x		3	64	80	144		x		
Modelos de Datos	x		3	64	80	144		x		
Infraestructura TIC	x		3	64	80	144		x		
Electrónica para Telecomunicaciones	x		3	64	80	144		x		
Desarrollo de Aplicaciones TIC	x		3	64	80	144		x		
Redes de Datos	x		3	64	80	144		x		

10 UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA. La Cultura de los Créditos. Pág. 11.

11 UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA. Modelo Pedagógico Articulado a las Estrategias Didácticas.

Cursos	Obligatorio	Electivo	Créditos Académicos	Horas de trabajo académico			Áreas de formación			
				Horas de trabajo directo	Horas de trabajo independiente	Horas de trabajo totales	Básica	Profesional	Complementaria	Eje Fundamental
Sistemas de Comunicaciones	x		4	96	96	192		x		
Antenas y Propagación de Ondas	x		4	96	96	192		x		
Seminario Ciencia, Tecnología y Sociedad	x		2	32	64	96		x		
Planificación y Gestión de Redes y Servicios	x		3	64	80	144		x		
Comunicaciones Ópticas	x		3	64	80	144		x		
Electiva Disciplinar Complementaria I		x	3	64	80	144			x	
Electiva Disciplinar Complementaria II		x	3	64	80	144			x	
Electiva Disciplinar de Profundización I		x	4	96	96	192			x	
Comunicaciones Satelitales	x		3	64	80	144		x		
Conmutación y Telefonía	x		3	64	80	144		x		
Taller de Investigación	x		4	96	96	192		x		
Electiva Disciplinar Complementaria III		x	3	64	80	144			x	
Electiva Disciplinar de Profundización II		x	3	64	80	144			x	
Comunicaciones Móviles	x		3	64	80	144		x		
Televisión	x		3	64	80	144		x		
Electiva de Grado	x		4	96	96	192		x		
Electiva Disciplinar Complementaria IV		x	3	64	80	144			x	
Electiva Disciplinar de Profundización III		x	3	64	80	144			x	
Práctica Profesional	x		12	192	384	576		x		
Electiva Institucional		x	2	32	64	96				x
Ambiente y Desarrollo Sostenible	x		2	32	64	96				x
Total Número Horas				3.392	4.288	7.680				
Total Porcentaje Horas (%)				44%	56%	100%				
Total Numero Créditos del Programa							39	88	22	11
Total Porcentaje Créditos (%)							24%	55%	14%	7%

Tabla 7. Plan de estudios del Programa

Fuente: Ingeniería de Telecomunicaciones

2.2.1.1. Áreas de formación

Tal como se aprecia en la Tabla 8 el plan de estudios se encuentra dividido en cuatro áreas de formación: básica, profesional, complementaria y eje fundamental. En coherencia con el “Enfoque Objetual” las áreas de formación están integradas a partir de los Objetos de Estudio y se componen de Objetos de Aprendizaje y cursos que trabajan y forman en la disciplina, lo cual permite no sólo lograr la integralidad, sino una interacción explícita con los objetos de aprendizaje.

2.2.1.2. Área de formación básica

Esta área está compuesta por los cursos que fundamentan el desarrollo de los saberes en ciencias básicas (matemáticas, física e informática), los cuales soportan el pensamiento lógico del ingeniero. En esta área se cursan treinta y nueve créditos académicos y constituye la base fundamental de la formación del futuro Ingeniero de Telecomunicaciones. En la tabla siguiente se relacionan los cursos que componen esta área.

Objeto de Estudio	Objeto de aprendizaje	Cursos	Créditos
Requerido por todos los O.E. del Programa	Requerido por todos los O.A. del Programa	Fundamentos de Informática y lógica de programación	2
		Algoritmia	3
		Cálculo Infinitesimal	4
		Algebra lineal	3
		Cálculo Integral	3
		Matemáticas Especiales TIC	3
		Cálculo Multivariado	3
		Probabilidad y Estadística TIC	4
		Física Mecánica	4
		Física Electricidad y Magnetismo	4

Tabla 8. Cursos de Formación Básica

Fuente: Programa Ingeniería de Telecomunicaciones, 2019

2.2.1.3. Área de formación profesional

Entendida como el conjunto de saberes, métodos y estrategias que brindan las herramientas prácticas para su aplicación y para su desarrollo, por cuanto se articula la teoría con la práctica. La estratificación y jerarquización de los diferentes saberes incorporados en el plan de estudios se articulan con la visión del conocimiento profesional, con la aplicación y la solución de problemas concretos, por tal razón, en esta área se privilegia las disciplinas más estrechamente ligadas a la actividad profesional. En esta área todas las actividades académicas que la integran son de carácter obligatorio.

Objeto de Estudio	Objeto de aprendizaje	Cursos	Créditos
Sistemas Electrónicos de Comunicaciones	Circuitos eléctricos y electrónicos	Circuitos Lineales	3
		Circuitos Radioeléctricos y Señales	3
		Electrónica Básica	3
		Electrónica para Telecomunicaciones	3

Objeto de Estudio	Objeto de aprendizaje	Cursos	Créditos	
	Señales	Matemáticas Aplicadas TIC	3	
		Ondas y Campos Electromagnéticos	4	
		Antenas y Propagación de ondas	4	
		Sistemas de Comunicaciones	4	
	Sistemas de Comunicaciones		Conmutación y Telefonía	3
			Comunicaciones Ópticas	3
			Comunicaciones Satelitales	3
			Comunicaciones Móviles	3
			Televisión	3
Infraestructura y Servicios TIC	Infraestructuras TIC	Infraestructuras TIC	3	
	Plataformas y Servicios TIC	Redes de Datos	3	
		Planificación y Gestión de Redes y Servicios	3	
Tecnología Autónoma	Ciencia, tecnología y sociedad	Fundamentos de Ingeniería	2	
		Seminario de ciencia, tecnología y sociedad	2	
	Formación para la investigación en ingenierías en tecnologías de la información y las comunicaciones	Teoría de sistemas sociotécnicos	3	
		Taller de Investigación	4	
		Práctica profesional	12	
		Electiva de Grado	4	
Requerido por todos los O.E. del Área de Aplicación Profesional	Requerido por todos los O.A. del Área de Aplicación Profesional	Métodos Numéricos TIC	3	
		Paradigmas de Programación	3	
		Estructuras de Datos Computacional	4	
		Modelos de Datos	3	
		Desarrollo de Aplicaciones TIC	3	

Tabla 9. Cursos de Formación Profesional

Fuente: Programa Ingeniería de Telecomunicaciones, 2019

2.2.1.4. Área de formación complementaria

El área de formación complementaria está compuesta por veinticuatro créditos académicos que pueden ser cursados en cualquier momento del proceso de formación; no obstante, es aconsejable que el estudiante matricule estos espacios académicos cuando considere que cuenta con niveles de conocimiento sólidos que le permitan responder con suficiencia a los objetivos planteados dentro de cada curso.

Objeto de Estudio	Objeto de aprendizaje	Cursos	Créditos
Sistemas Electrónicos de Comunicaciones	Sistemas de Comunicaciones	Electiva Disciplinar de Profundización I	4
		Electiva Disciplinar de Profundización II	3
		Electiva Disciplinar de Profundización III	3
Gestión TIC	Formulación, evaluación y gestión de proyectos	Electiva Disciplinar Complementaria I	3
		Electiva Disciplinar Complementaria II	3

Objeto de Estudio	Objeto de aprendizaje	Cursos	Créditos
	Gestión estratégica de la innovación y las tecnologías de la información y las comunicaciones en las organizaciones	Electiva Disciplinar Complementaria III	3
		Electiva Disciplinar Complementaria IV	3
Requerido por todos los O.E. del Programa	Requerido por todos los O.A. del Programa	Electiva Institucional	2

Tabla 10. Cursos Formación Complementaria

Fuente: Programa Ingeniería de Telecomunicaciones, 2019

Objeto de Estudio	Cursos	Tema
Sistemas Electrónicos de Comunicaciones	Electiva Disciplinar de Profundización I	LTE-Advanced Ingeniería del espectro
	Electiva Disciplinar de Profundización II	Quality of experience Redes de Nueva Generación (NGN)
	Electiva Disciplinar de Profundización III	Internet de las cosas Comunicaciones inalámbricas
Gestión TIC	Electiva Disciplinar Complementaria I, II	Formulación y evaluación de proyectos TIC Gestión de proyectos TIC
		Gestión de servicios TIC
	Electiva Disciplinar Complementaria III, IV	Gestión Estratégica de la Tecnología y la Innovación Gestión de Organizaciones TIC
		Auditoría y seguridad informática

Tabla 11. Electivas Disciplinarias

Fuente: Programa Ingeniería de Telecomunicaciones, 2019

2.2.1.5. Área de formación eje fundamental piloto

Entre las áreas de formación se encuentra el Eje Fundamental Piloto que desarrolla los saberes humanista y ambiental, de manera flexible, interdisciplinaria y multidisciplinaria, en el que se cursan nueve créditos académicos, desde primero a décimo nivel, de acuerdo con el interés académico del estudiante. Esta área fortalece la formación integral del Ingeniero de Telecomunicaciones de la Universidad Piloto de Colombia. Los cursos que comprenden esta área están relacionados en la siguiente tabla.

Objeto de Estudio	Objeto de aprendizaje	Cursos	Créditos
Requerido por todos los O.E. del Programa	Requerido por todos los O.A. del Programa	Historia de las Culturas	2
		Taller Lectura y Escritura	3
		Ética y Ciudadanía	2
		Ambiente y Desarrollo Sostenible	2

Tabla 12. Cursos del Eje Fundamental Piloto

Fuente: Programa Ingeniería de Telecomunicaciones, 2018

Objeto de Conocimiento	Objetos de Estudio	Objetos de Aprendizaje	Cursos	Obligatorio	Electivo	Créditos Académicos	Horas de trabajo académico			Áreas de formación			
							Horas de trabajo directo	Horas de trabajo independiente	Horas de trabajo totales	Básica	Profesional	Complementaria	Eje Fundamental
Sistemas y Servicios de Telecomunicaciones	Semestre I												
	Tecnología Autónoma	Ciencia, tecnología y sociedad	Fundamentos de Ingeniería	x		2	32	64	96	x			
	Software	Modelado, análisis de fenómenos, formalización y solución de problemas	Fundamentos de Informática y Lógica de Programación	x		2	32	64	96	x			
	Requerido por todos los O.E. del Programa	Requerido por todos los O.A. del Programa	Cálculo Infinitesimal	x		4	96	96	192	x			
	Tecnología Autónoma	Formación para la investigación en ingenierías en tecnologías de la información y las comunicaciones	Teoría de Sistemas Sociotécnicos	x		3	64	80	144		x		
	Requerido por todos los O.E. del Programa	Requerido por todos los O.A. del Programa	Historia de las Culturas	x		2	32	64	96				x
	Requerido por todos los O.E. del Programa	Requerido por todos los O.A. del Programa	Taller de Lectura y Escritura	x		3	64	80	144				x
	Semestre II												
	Software	Algoritmia y visión matemática de los algoritmos	Algoritmia	x		3	64	80	144	x			
Requerido por todos los O.E. del Programa	Requerido por todos los O.A. del Programa	Álgebra Lineal	x		3	64	80	144	x				

Objeto de Conocimiento	Objetos de Estudio	Objetos de Aprendizaje	Cursos	Obligatorio	Electivo	Créditos Académicos	Horas de trabajo académico			Áreas de formación			
							Horas de trabajo directo	Horas de trabajo independiente	Horas de trabajo totales	Básica	Profesional	Complementaria	Eje Fundamental
	Requerido por todos los O.E. del Programa	Requerido por todos los O.A. del Programa	Cálculo Integral	x		3	64	80	144	x			
	Requerido por todos los O.E. del Programa	Requerido por todos los O.A. del Programa	Física Mecánica	x		4	96	96	192	x			
Sistemas y Servicios de Telecomunicaciones	Sistemas Electrónicos de Comunicaciones	Circuitos eléctricos y electrónicos	Circuitos Lineales	x		3	64	80	144		x		
	Semestre III												
	Requerido por todos los O.E. del Programa	Requerido por todos los O.A. del Programa	Matemáticas Especiales TIC	x		3	64	80	144	x			
	Requerido por todos los O.E. del Programa	Requerido por todos los O.A. del Programa	Cálculo Multivariado	x		3	64	80	144	x			
	Requerido por todos los O.E. del Programa	Requerido por todos los O.A. del Programa	Física Electricidad y Magnetismo	x		4	96	96	192	x			
	Software	Tecnologías, programación y herramientas de programación	Paradigmas de Programación	x		3	64	80	144		x		
	Sistemas Electrónicos de Comunicaciones	Circuitos eléctricos y electrónicos	Circuitos Radioeléctricos y Señales	x		3	64	80	144		x		
	Semestre IV												

Objeto de Conocimiento	Objetos de Estudio	Objetos de Aprendizaje	Cursos	Obligatorio	Electivo	Créditos Académicos	Horas de trabajo académico			Áreas de formación			
							Horas de trabajo directo	Horas de trabajo independiente	Horas de trabajo totales	Básica	Profesional	Complementaria	Eje Fundamental
Sistemas Electrónicos de Comunicaciones	Sistemas Electrónicos de Comunicaciones	Señales	Ondas y Campos Electromagnéticos	x		4	96	96	192	x			
	Software	Modelado, análisis de fenómenos, formalización y solución de problemas	Métodos Numéricos TIC	x		3	64	80	144		x		
	Software	Estructuras discretas finitas, elementos estructuradores de arquitectura	Estructura de Datos Computacional	x		4	96	96	192		x		
	Sistemas Electrónicos de Comunicaciones	Circuitos eléctricos y electrónicos	Electrónica Básica	x		3	64	80	144		x		
	Requerido por todos los O.E. del Programa	Requerido por todos los O.A. del Programa	Ética y Ciudadanía	x		2	32	64	96				x
Semestre V													
Sistemas y Servicios de Telecomunicaciones	Requerido por todos los O.E. del Programa	Requerido por todos los O.A. del Programa	Probabilidad y Estadística TIC	x		4	96	96	192	x			
	Sistemas Electrónicos de Comunicaciones	Señales	Matemáticas Aplicadas TIC	x		3	64	80	144		x		
	Software	Modelado, análisis de fenómenos, formalización y solución de problemas	Modelos de Datos	x		3	64	80	144		x		

Objeto de Conocimiento	Objetos de Estudio	Objetos de Aprendizaje	Cursos	Obligatorio	Electivo	Créditos Académicos	Horas de trabajo académico			Áreas de formación				
							Horas de trabajo directo	Horas de trabajo independiente	Horas de trabajo totales	Básica	Profesional	Complementaria	Eje Fundamental	
Sistemas de Infraestructuras y Servicios TIC y Comunicaciones	Infraestructuras y Servicios TIC	Infraestructuras TIC	Infraestructura TIC	x		3	64	80	144		x			
	Sistemas Electrónicos de Comunicaciones	Circuitos eléctricos y electrónicos	Electrónica para Telecomunicaciones	x		3	64	80	144		x			
	Semestre VI													
	Software	Tecnologías, programación y herramientas de programación	Desarrollo de Aplicaciones TIC	x		3	64	80	144		x			
	Infraestructuras y Servicios TIC	Plataformas y Servicios TIC	Redes de Datos	x		3	64	80	144		x			
	Sistemas Electrónicos de Comunicaciones	Señales	Sistemas de Comunicaciones	x		4	96	96	192		x			
	Sistemas Electrónicos de Comunicaciones	Señales	Antenas y Propagación de Ondas	x		4	96	96	192		x			
	Tecnología Autónoma	Ciencia, tecnología y sociedad	Seminario Ciencia, Tecnología y Sociedad	x		2	32	64	96		x			
	Semestre VII													
	Infraestructuras y Servicios TIC	Plataformas y Servicios TIC	Planificación y Gestión de Redes y Servicios	x		3	64	80	144		x			
Sistemas Electrónicos de Comunicaciones	Sistemas de Comunicaciones	Comunicaciones Ópticas	x		3	64	80	144		x				
Sistemas de Gestión TIC	Formulación, evaluación y gestión de proyectos	Electiva Disciplinar Complementaria I		x	3	64	80	144			x			

Objeto de Conocimiento	Objetos de Estudio	Objetos de Aprendizaje	Cursos	Obligatorio	Electivo	Créditos Académicos	Horas de trabajo académico			Áreas de formación				
							Horas de trabajo directo	Horas de trabajo independiente	Horas de trabajo totales	Básica	Profesional	Complementaria	Eje Fundamental	
	Gestión TIC	Formulación, evaluación y gestión de proyectos	Electiva Disciplinar Complementaria II		x	3	64	80	144			x		
	Sistemas Electrónicos de Comunicaciones	Sistemas de Comunicaciones	Electiva Disciplinar de Profundización I		x	4	96	96	192			x		
	Semestre VIII													
	Sistemas Electrónicos de Comunicaciones	Sistemas de Comunicaciones	Comunicaciones Satelitales	x		3	64	80	144		x			
	Sistemas Electrónicos de Comunicaciones	Sistemas de Comunicaciones	Conmutación y Telefonía	x		3	64	80	144		x			
	Tecnología Autónoma	Formación para la investigación en ingenierías en TIC	Taller de Investigación	x		4	96	96	192		x			
	Gestión TIC	Gestión estratégica de la innovación y las tecnologías de la información y las comunicaciones en las organizaciones	Electiva Disciplinar Complementaria III		x	3	64	80	144				x	
	Sistemas Electrónicos de Comunicaciones	Sistemas de Comunicaciones	Electiva Disciplinar de Profundización II		x	3	64	80	144				x	
Semestre IX														

Objeto de Conocimiento	Objetos de Estudio	Objetos de Aprendizaje	Cursos	Obligatorio	Electivo	Créditos Académicos	Horas de trabajo académico			Áreas de formación			
							Horas de trabajo directo	Horas de trabajo independiente	Horas de trabajo totales	Básica	Profesional	Complementaria	Eje Fundamental
	Sistemas Electrónicos de Comunicaciones	Sistemas de Comunicaciones	Comunicaciones Móviles	x		3	64	80	144		x		
	Sistemas Electrónicos de Comunicaciones	Sistemas de Comunicaciones	Televisión	x		3	64	80	144		x		
	Tecnología Autónoma	Formación para la Formación para la investigación en ingenierías en TIC	Electiva de Grado	x		4	96	96	192		x		
Sistemas y Servicios de Telecomunicaciones	Gestión TIC	Gestión estratégica de la innovación y las tecnologías de la información y las comunicaciones en las organizaciones	Electiva Disciplinar Complementaria IV		x	3	64	80	144			x	
	Sistemas Electrónicos de Comunicaciones	Sistemas de Comunicaciones	Electiva Disciplinar de Profundización III		x	3	64	80	144			x	
	Semestre X												
	Tecnología Autónoma	Formación para la investigación en ingenierías en TIC	Práctica Profesional	x		12	192	384	576		x		
	Requerido por todos los O.E. del Programa	Requerido por todos los O.A. del Programa	Electiva Institucional		x	2	32	64	96				x

Objeto de Conocimiento	Objetos de Estudio	Objetos de Aprendizaje	Cursos	Obligatorio	Electivo	Créditos Académicos	Horas de trabajo académico			Áreas de formación			
							Horas de trabajo directo	Horas de trabajo independiente	Horas de trabajo totales	Básica	Profesional	Complementaria	Eje Fundamental
	Requerido por todos los O.E. del Programa	Requerido por todos los O.A. del Programa	Ambiente y Desarrollo Sostenible	x		2	32	64	96				x
	Total Número Horas						3.392	4.288	7.680				
	Total Porcentaje Horas (%)						44%	56%	100%				
	Total Numero Créditos del Programa			136	24	160				39	88	22	11
	Total Porcentaje Créditos (%)			85%	15%	100%				24%	55%	14%	7%

Ilustración 6. Plan de Estudios Programa Ingeniería de Telecomunicaciones

Fuente: Programa Ingeniería de Telecomunicaciones

3. INVESTIGACIÓN

3.1. Estrategias de investigación formativa

Consolidar la investigación formativa a través de actividades complementarias al plan de estudios, pretende generar en los estudiantes, la concepción de la acción y transformación con diversas actividades que facilitan la aplicación del conocimiento que desde la disciplinaria y la interdisciplinaria han obtenido en el desarrollo de la ruta formativa de su plan de estudios. Algunas de las estrategias de fomento y desarrollo de la investigación formativa en actividades complementarias son:

Escuela de Investigación Piloto. Es un espacio virtual de carácter multidisciplinar liderado por la Dirección de Investigaciones que busca complementar la ruta de investigación formativa del plan de estudios, a través de la generación de capacidades de formulación y gestión de proyectos de investigación, desarrollo e innovación en estudiantes, egresados, docentes, y administrativos. La escuela agrupa una serie de objetos virtuales de aprendizaje enfocados a la adquisición de competencias transversales investigativas. En este sentido, ofrece dos (2) escenarios de activación de capacidades, los de carácter fijo curricular con niveles de superación establecidos, y los que no tienen una estructura fija curricular, sino surgen de las necesidades metodológicas de la generación, gestión y transferencia de conocimiento desde la investigación en los actores del Sistema de Innovación para la Investigación Piloto.

Semilleros de Investigación. Es una estrategia pedagógica que fomenta la ciencia, tecnología e innovación, debido a que los estudiantes adquieren y desarrollan competencias investigativas adicionales a las de plan de estudios, en procesos aplicados de investigación disciplinares e inter, intra, trans y/o multidisciplinarios. Los estudiantes son orientados pedagógica y metodológicamente por docentes (tutores) que se encuentran vinculados a los grupos de investigación piloto.

Jóvenes Investigadores. Son estudiantes y/o egresados que evidencian competencias para el desarrollo de procesos de investigación, desarrollo e innovación a través de la formulación y ejecución de proyectos bajo la tutela de un grupo de investigación piloto.

Banco de Innovación. Como componente de la estrategia de gestión y transferencia de conocimiento, el Banco de Innovación transforma las ideas de los estudiantes en proyectos de innovación tecnológica a través de procesos de acompañamiento y orientación técnica, jurídica y comercial.

Auxiliares de Investigación. Estudiante de la Universidad Piloto de Colombia o de una institución externa que complementa su proceso formativo de investigación, mediante la participación en un proyecto de investigación desarrollado en un grupo de investigación piloto, donde se le asignan actividades conceptuales, metodológicas y/o prácticas, que enriquecen sus competencias investigativas

Estrategias Curriculares: Desarrollo de la investigación formativa o formación en investigación en el currículo y su relación-articulación con la investigación científica en el programa académico. Dentro de los criterios, estrategias y actividades del programa, que contribuyen a promover la capacidad de indagación y búsqueda, y la formación de un espíritu investigativo, creativo e innovador en los estudiantes desde una perspectiva transversal y directa del currículo se tienen los siguientes:

- **Plan de Estudios:** El programa Ingeniería de Telecomunicaciones contempla un Objeto de estudio exclusivamente con carácter de investigación formativa, denominado: Tecnología

Autónoma: Los Objetos de Aprendizaje de este Objeto de estudio permiten dar al estudiante los elementos metodológicos para el desarrollo de la investigación. Pretende trascender la formación en metodología para que se adopte como una estrategia para entender mejor las situaciones y sucesos que rodean al estudiante. El currículo es el medio para promover la interacción investigación formal e investigación formativa. Los núcleos temáticos definidos en el currículo exigen una relación directa con las temáticas de investigación.

Teniendo en cuenta el plan de estudios del programa Ingeniería de Telecomunicaciones, los cursos que cuentan explícitamente con un componente de investigación se presentan a continuación.

Nivel I				Nivel VIII			
Teoría de Sistemas Sociotécnicos				Taller de Investigación I			
TIC	4	5	3	TIC	6	6	4
ST00001				ST00018			
Nivel IV				Nivel IX			
Seminario Ciencia, Tecnología y Sociedad				Taller de Investigación II			
TIC	2	4	2	TIC	6	6	4
ST00014				ST00020			

Ilustración 7. Cursos con componente de investigación formativa

Fuente: Escuela de Ingenierías TIC, 2018

- **Opciones de Grado:** El programa Ingeniería de Telecomunicaciones contempla tres opciones de grado con componente de investigación, estas incluyen un ejercicio académico por el cual el estudiante evidencia las competencias disciplinares y sociales adquiridas durante su proceso formativo, a través de la formulación de un proyecto caracterizado por su componente investigativo, ya sea teórico o aplicado; de emprendimiento o de creación artística y que tenga como finalidad resolver o ampliar la comprensión de un problema del mundo real a nivel local, regional o mundial. Las alternativas de grado que se alinean con este propósito son: Proyecto de Grado y Taller de Investigación (Semillero de Investigación) y Seminario de Investigación Aplicada.
- **Investigación en el aula.** En diferentes cursos se lleva al estudiante individualmente o en grupos a incentivar en los estudiantes la generación de ideas y problemas de investigación y la identificación de problemas en el ámbito empresarial susceptibles de resolver mediante la aplicación del conocimiento y la innovación. A nivel curricular el desarrollo de la formación en investigación en el currículo y su relación-articulación con la investigación científica en el programa académico, se establece desde los proyectos de aula de los distintos cursos del programa en el que los estudiantes suelen realizar proyectos finales que evidencien y coloquen en práctica lo aprendido en las clases teóricas y talleres.
- **Semilleros de investigación:** esta estrategia contempla ejercicios de investigación, que buscan aportar propuestas de solución a problemas teóricos o prácticos actuales (en el entorno local, regional, nacional o internacional), para adecuar o apropiar tecnologías, replicar y validar

conocimientos, generar innovación en productos y servicios, realizar el estudio y análisis teórico o teórico práctico de un tema específico¹². Los estudiantes son formados en investigación durante mínimo cuatro periodos académicos y guiados en el planteamiento de un proyecto de investigación por un docente tutor, el cual está vinculado al grupo de investigación InnovaTIC. El grupo de investigación InnovaTIC cuenta con 13 semilleros, de los cuales 7 (54%) pertenecen a la Escuela de Ingenierías TIC. En la Tabla 13 se relacionan los semilleros de InnovaTIC y la pertenencia al programa dentro de la Escuela.

Semillero	Programa Académico
Semillero IMG-TIC	Ingeniería de Sistemas
Semillero Ariadna	Ingeniería de Sistemas
Semillero SmartApp - Apps4IoT: Aplicaciones e infraestructura para el internet de las cosas	Ingeniería de Sistemas
Semillero en Gestión y gobierno de tecnología, Innovación y Conocimiento en el sector TIC - SIGTIC2	Ingeniería de Sistemas
Semillero SmarTIC	Ingeniería de Telecomunicaciones
Semillero INLOC	Ingeniería de Telecomunicaciones
Semillero de Investigación Foton	Ingeniería de Telecomunicaciones
Semillero ARISTOS	Ingeniería Financiera
Semillero en Agricultura de precisión	Ingeniería Mecatrónica
Semillero en Robótica y biomecatrónica	Ingeniería Mecatrónica
Semillero de Procesamiento de imágenes	Opencreator
Semillero de Automatización y domótica	Ingeniería Mecatrónica
Semillero en Energías renovables	Ingeniería Mecatrónica

Tabla 13. Semilleros de investigación de InnovaTIC

Fuente: Dirección de Investigaciones, 2018.

Adicionalmente, InnovaTIC cuenta con 2 grupos de estudio:

- Grupo de estudio Making augmented reality software (Ingeniería de Sistemas/Ingeniería de Telecomunicaciones)
- Grupo de Estudio Fintech: Creación de nuevos productos financieros (Ingeniería Financiera)
- **Escuela de Semilleros Piloto:** Los estudiantes del Programa participan de forma activa dentro de la Escuela de Semilleros Piloto.
- **Divulgación Resultados de Investigación Estudiantes:** Para el programa Ingeniería de Telecomunicaciones es importante que los estudiantes tengan un espacio de formación en el cual puedan presentar a la comunidad académica los resultados de los trabajos que han desarrollado en clase, los cuales principalmente se formulan como proyectos que buscan dar respuesta a una

¹² CONSEJO SUPERIOR ACADÉMICO. UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA. Acuerdo de Consejo Superior Académico No. 003-2017 (03, mayo, 2017). Por el cual se regulan las opciones de grado, para los programas de pregrado y postgrado de la Universidad Piloto de Colombia. Bogotá D.C., 2017. 10 p.

problemática planteada por el docente. A continuación, se relacionan algunos criterios de orden pedagógico y metodológico que se tienen en cuenta en el desarrollo de esta estrategia:

- Es un espacio de socialización, no es calificable por jurados.
- Hay una selección interna por objeto de estudio para presentar las mejores propuestas a la comunidad académica.
- Esta actividad les permite a los estudiantes enfrentarse ante la comunidad académica calificada y en ese sentido comience a tener más confianza en sí mismo, sus capacidades y se sienta seguro de lo que sabe y a quien representa.
- Para los docentes es la oportunidad de identificar sinergias y evidenciar en lo que cada uno está trabajando y en lo que se está proyectando.
- Está abierta a la participación de estudiantes de semillero, de resultados de investigación disciplinar y de práctica profesional
- La Escuela TIC incentiva la participación de estudiantes de semilleros de investigación en eventos y cursos libres tanto de ámbito local como internacional.
- **Capítulos Estudiantiles:** La Rama Estudiantil IEEE de la Universidad Piloto de Colombia fue reconocida por el Instituto el 19 de diciembre de 1980. En la Universidad Piloto de Colombia los principales objetivos son: fomentar el espíritu investigativo en los estudiantes, facilitar la adquisición de material útil para la formación de los futuros ingenieros y realizar proyectos que beneficien a la sociedad.

3.2. TIC en la formación investigativa en el programa académico

El Programa ofrece a los estudiantes en su formación investigativa las herramientas de apoyo TIC que se presentan a continuación. Adicionalmente, se difunden las normas para considerar el respeto a los derechos de autor en los escritos y las publicaciones, aspecto que se incluye a la vez con la enseñanza de las Normas APA e ICONTEC (para elaborar trabajos escritos).

- **Bases de datos especializadas:** Con acceso virtual y remoto. (ProQuest, Ebsco Host, Jstor, e-brary).
- **Emisora en línea:** Escenario digital para entrevistar expertos y socializar conocimiento.
- **Herramientas WEB 2.0 incluido el portal web:** Espacio en el portal institucional para divulgación de los avances e información pertinente a la Investigación Piloto. <http://www.unipiloto.edu.co/?scc=21>
- **Aulas virtuales:** Espacio de encuentro en escenarios digitales, que facilita la producción colectiva y la sistematización a partir de herramientas como el foro, blog, wiki, portafolio. El aula Virtual puede apoyar tanto a un grupo de investigación, como los procesos transversales de investigación y sistematización en un programa académico.
- **Blackboard Collaborate:** Un escenario para realizar video conferencias. Apropiado para invitar expertos nacionales e internacionales de manera virtual, o como apoyo a la retroalimentación de trabajos con semilleros. Permite compartir pantalla, presentaciones e interacción por chat, audio y video.
- **Redes sociales:** Para efectos de difusión y comunicación efectiva, Facebook se emplea por parte de estudiantes y docentes, en procesos de índole investigativa, sea con relación a procesos del aula o de socialización del conocimiento.
- **Ambiente educativo virtual Moodle:** Se han realizado capacitaciones docentes de carácter permanente de este ambiente educativo virtual y se han desarrollado repositorios de información sobre sus espacios académicos. Algunos de estos espacios se han abierto para los estudiantes como apoyo a la presencialidad.

Adicionalmente, la biblioteca ofrece el taller de usuarios para estudiantes de primer semestre, docentes e investigadores nuevos. En esta capacitación se informa sobre los servicios, actividades, reglamento, la utilización y recuperación de información mediante su base de datos bibliográfica.

3.3. Política General de Investigaciones 2018-2028

La investigación piloto propicia el desarrollo de competencias y capacidades investigativas tanto en escenarios grupales como individuales desde la creatividad, la indagación, la inserción social, la polivalencia y hacia comprensiones, reflexiones y acciones de las realidades políticas, económicas y sociales. Por esta razón, se construye a partir de la interacción de los actores del Sistema de Innovación de la Investigación Piloto (SIIP) en torno a una generación, gestión y transferencia de conocimiento pertinente, innovador, transformador y sostenible. La interacción hace que la investigación piloto se revista de un carácter comunicativo y diverso, donde los escenarios polivalentes facilitan la comprensión, absorción, intercambio, y conversión de conocimiento en proyectos, resultados y soluciones con perspectivas disciplinares, inter y multidisciplinares.

La investigación piloto como función sustantiva, busca la integralidad de la formación y generación de conocimiento, y pretende transmitir y aplicar un saber hacer diferenciado e innovador, en la medida que evoluciona no solo por su madurez, sino por su necesidad de escuchar las voces de diversos actores para gestionar cambios, a través de la necesidad de poner al servicio de la sociedad, la investigación. En ese sentido, la Política General de Investigaciones se determina a través de cinco (5) lineamientos estratégicos:

1. La investigación piloto tiene su razón de ser en la transformación y cambio social, desde su saber hacer y la aplicación de las líneas de investigación como escenarios interdisciplinares de saberes y prospectiva, donde se busca enriquecer las diferentes áreas de conocimiento, interpretar la realidad, y diseñar e implementar soluciones que respondan a retos del entorno, a partir de la experticia de cada disciplina.
2. La investigación piloto es transversal a la docencia, la proyección social y el bienestar en pregrado y posgrado, ya que se aprende a investigar en el aula de clase, semilleros y grupos de investigación, construyendo escenarios de soluciones creativas para el entorno desde la rigurosidad y validez científica.
3. Los grupos y semilleros de investigación son comunidades polivalentes de aprendizaje y práctica donde se construyen las relaciones “aquí y ahora”, siendo los tiempos y los contextos correctos cruciales para la generación, gestión y transferencia con una visión competitiva, que agregan valor a la sociedad desde la disciplinariedad, interdisciplinariedad y multidisciplinariedad.
4. La investigación piloto dinamiza el saber hacer para generar valor hacia dentro y hacia afuera, desde el aprendizaje, la práctica y la aplicación de métodos, teorías y metodologías en la co-creación de conocimiento con usuarios y beneficiarios de los resultados de investigación.
5. La investigación piloto entiende que los recursos y capacidades del Sistema de Innovación para la Investigación Piloto (SIIP) se configuran como su capital intelectual, siendo este la sumatoria de capital humano (investigadores y estudiantes), capital estructural (mecanismos de financiación para la investigación), y capital relacional (convenios, redes, y alianzas de investigación, desarrollo e innovación).

3.4. Sistema de Innovación para la Investigación Piloto (SIIP)

El Sistema de Innovación para la Investigación Piloto (SIIP) es una comunidad de práctica integrada por múltiples actores (docentes, estudiantes, empresas, instituciones públicas, comunidades,

instituciones de educación) que construye continuamente redes relacionales donde se absorbe, aprende e innova en contextos y tiempos pertinentes para la generación, gestión y transferencia de conocimiento desde resultados de investigación. Como lo vemos en la ilustración, el SIIP está compuesto por tres (3) procesos que contemplan los componentes de la generación de conocimiento, y la estrategia institucional que integra la gestión y transferencia de conocimiento desde la Investigación Piloto.

El SIIP se entiende en la Universidad Piloto de Colombia, como un ecosistema dinámico y flexible de conocimiento e innovación integrado por elementos, actores, relaciones y estrategias que interactúan para generar, transferir y hacer uso de conocimiento nuevo, pertinente e innovador. La denominación de ecosistema del SIIP se soporta en dos acepciones, la primera es que cada uno de los tres (3) procesos está influenciado por las propiedades (elementos, actores, relaciones y estrategias) del otro (Odum, 1974), y la segunda es que las relaciones del SIIP y su interrelación con el entorno son de naturaleza evolutiva y sincrónica (Oh, Phillips, Park y Lee, 2014) (Citado en Escobar, Cárdenas y Bedoya, 2017) y (Londoño, 2012).

La interrelación sistémica entre los tres (3) procesos, facilita la comprensión de la Investigación Piloto como un aprendizaje de gestión para la innovación, la cual, sólo se puede hacer operativa desde una lectura de sistemas complejos que se relacionan entre sí de manera cooperada (Gereda, 2002). Por ello, la estructura que soporta al SIIP es la de áreas de gestión, a través de las cuales, se motiva la conversión de la información en conocimiento desde la autonomía, la interacción y la búsqueda de complementariedad (Downes, 2012) permitiendo la construcción del conocimiento a partir de la diversidad y los aprendizajes grupales (Argyris y Schonl, 1996). Es así, que la estructura del SIIP es:

Dirección de Investigaciones

- Área: Transferencia de Conocimiento
- Área de Gestión 1: Líneas de Investigación Institucional
- Área de Gestión 2: Investigación Formativa
- Área de Gestión 3: Calidad y Procesos

Es por eso que el sentir, pensar y hacer de la investigación Piloto lo recorre la gestión y la innovación dentro de una dinámica comunicativa, lo cual significa, que el Sistema de Innovación para la Investigación Piloto (SIIP) tiene como objetivo la elaboración conjunta y el intercambio cooperativo del conocimiento desde la praxis intra, inter, trans y multidisciplinar y para la transformación de contextos del entorno local, regional, nacional e internacional, siendo coherentes con el sentido misional del Proyecto Educativo Institucional de la Universidad Piloto de Colombia. De esta manera, el Sistema de Innovación para la Investigación Piloto (SIIP) contempla tres procesos de reflexión y acción para motivar investigación desde la formación, el desarrollo y la innovación: Generación de Conocimiento, Gestión de Conocimiento y Transferencia de Conocimiento.

- a. Generación de Conocimiento.** En la Universidad Piloto de Colombia, la generación de conocimiento desde la investigación es la construcción social y colectiva de entendimientos, conceptos y comprensiones de la realidad que resulta de las interacciones de experiencias, valores, lenguajes, significados y contextos de los actores del SIIP agrupados en grupos, semilleros y equipos de investigación, desarrollo e innovación.
- b. Gestión de Conocimiento.** En la Universidad Piloto de Colombia, la gestión del conocimiento desde la investigación, se comprenden como el conjunto de prácticas que potencializan y movilizan el capital intelectual y el saber hacer del Sistema de Innovación para la Investigación Piloto a través de técnicas de identificación, captura, clasificación, divulgación y transformación del conocimiento generado por los grupos, semilleros y equipos de investigación, desarrollo e

innovación piloto y las redes de interés externas, en soluciones innovadoras a los retos reales del contexto.

- c. **Transferencia de Conocimiento.** En la Universidad Piloto de Colombia entiende la transferencia de conocimiento como un proceso integral que busca construir y aplicar exitosamente con beneficiarios, usuarios y/o clientes soluciones anticipadas, alternativas e innovadoras a los retos, problemáticas y necesidades, a través de procesos de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) en el SIIP.

3.5. Grupos de Investigación que soportan el programa

La tradición investigativa se ha enmarcado en el desarrollo de líneas de investigación enfocadas a realizar análisis y construcciones sociales del territorio. En el periodo 1962- 2008 los ejercicios curriculares, extracurriculares y la investigación científica se desarrollaban entorno al abordaje temático institucional Desarrollo Urbano Territorial. En el año 2009, se realizó el proyecto Modelo de pertinencia de investigación Piloto, el cual evidenció que existía una identidad institucional soportada en el Desarrollo Urbano Territorial, desarrollada a través de siete líneas de investigación: (i) Desarrollo Urbano Regional, (ii) Arte, Diseño y Sociedad, (iii) Ambiente y Sostenibilidad, (iv) Innovación y Tecnología, (v) Cohesión Social y Económica, (vi) Globalización y Orden Mundial, y (vii) Desarrollo y Productividad en la Ciudad Región.

La identidad institucional de la investigación Piloto evolucionó hacia la Construcción Social del Territorio como apuesta institucional que comprende y percibe desde la docencia, investigación y proyección social al habitante territorial como un actor activo que tiene la facultad de transformar y construir las explicaciones disponibles sobre sí mismo y su entorno. La construcción social del territorio resume la orientación que han tenido durante 56 años los procesos y actividades de investigación que han estado y se caracterizan por aplicar conocimientos en i) Hábitat, Biodiversidad y Tecnologías Sostenibles, ii) Diseño, Urbanismo, e Infraestructura, iii) Tecnologías Emergentes, iv) Competitividad y Redes de Valor, y v) Desarrollo Humano, Inclusión, y Organizaciones Sociales. Estas aplicaciones se configuran desde el año 2018 como las cinco (5) líneas de investigación Piloto que integran saberes, experticia, y futuro.

En la Universidad Piloto de Colombia, los Grupos y Semilleros de Investigación son considerados como ecosistemas de conocimiento e innovación donde docentes, estudiantes y técnicos interactúan para generar y gestionar ideas, proyectos, resultados de investigación, productos, y servicios que transforman desde la anticipación y la respuesta, las realidades de la sociedad con conocimiento útil, pertinente y replicable. Los grupos de investigación Piloto son comunidades de aprendizaje y práctica donde se construyen las relaciones “aquí y ahora”, en donde los tiempos y los contextos correctos son cruciales para la generación, gestión y transferencia con una visión competitiva, que agregan valor a la Universidad. Los grupos de investigación Piloto son: i) Hábitat, Diseño e Infraestructura [HD+i] (Categoría B), ii) Gestión Urbana [GU] (Categoría B), iii) Ambiente y Sostenibilidad [GUIAS] (Categoría B), iv) Innovación en las Tecnologías de la Información [InnovaTIC] (Categoría B), v) Desarrollos Humanos, Educativos y Organizacionales [DHEOS] (Categoría C), vi) Responsabilidad Social y Ambiental [GIRSA] (Categoría C), vii) Innovación y Competitividad en las Organizaciones [ICO] (Categoría C) y viii) Grupo de Investigación Regional de Ecosistemas Empresariales y Emprendimiento [GIREE] (Categoría B).

Tal como se ha señalado anteriormente, el programa Ingeniería de Telecomunicaciones hace parte de la Escuela de Ingenierías TIC y tributa al grupo de investigación InnovaTIC. A continuación, se presenta el perfil del Grupo de Investigación.

Nombre: InnovaTIC

Categoría Colciencias (781 de 2017): B

Link a GrupLac:

<https://scienti.colciencias.gov.co/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=0000000002707>

Misión, Visión, y Objetivo:

Descripción (Portafolio de Servicios): InnovaTIC es un grupo de investigación multidisciplinar, creado en el año 2002, actualmente reconocido y clasificado en categoría B, que brinda soluciones de base tecnológica a los diferentes actores de la sociedad utilizando las TIC, en el cual participan los programas de Ingeniería Mecatrónica, Ingeniería Telecomunicaciones, Ingeniería Sistemas e Ingeniería Financiera. De esta forma, el equipo orienta su trabajo al diseño y la implementación de aplicaciones informáticas, estrategias financieras, servicios de telecomunicaciones, así como la automatización y optimización de procesos productivos, así como los sistemas autosostenibles.

4. PROYECCIÓN SOCIAL, INTERNACIONALIZACIÓN Y BIENESTAR UNIVERSITARIO

4.1. Articulación con la Proyección social

La Universidad Piloto de Colombia considera la relación con el sector externo, como una de las funciones sustantivas que en articulación con la docencia y la investigación se constituyen en la expresión de la responsabilidad que la universidad como institución social, tiene con el contexto cultural, social y ambiental en el que está inmerso que: “...*La Proyección Social busca propiciar y mantener la relación de la Universidad con su entorno cultural... ..en el que se integran las artes, las letras, las ciencias, las tecnologías, las prácticas cotidianas, las formas institucionales, y las prácticas simbólicas e imaginarias*” (Acuerdo 02 de 2002).

De acuerdo a la Política de Proyección Social, la Universidad Piloto de Colombia, comprende la Proyección Social como la función a través de la cual se relaciona de manera pertinente y sostenible con el entorno; con las comunidades cercanas con el territorio en el que se encuentra y con la sociedad misma, con el objetivo de responder a las demandas del medio social y productivo, generar nuevo conocimiento y sobre todo, contribuir a la construcción de soluciones que vinculen no solamente a la academia, sino a la totalidad de actores que participan directa e indirectamente en la construcción de una sociedad mejor.

Es por eso que desde su Proyecto Educativo Institucional y desde el Estatuto de Proyección Social (Acuerdo 013 de 2002), concreta dicha vinculación y propone los principios, objetivos y estrategias a través de las cuales hace posible el cumplimiento de su misión educativa tal como se señala a continuación:

Principios de la Proyección social en la Universidad Piloto de Colombia

1. Comunicación con el medio, propiciando un diálogo continuo, con los diversos estamentos.

2. Cooperación con entidades, grupos, asociaciones o comunidades para la realización de programas y proyectos que permitan avanzar en el conocimiento, o realizar transformaciones de tipo económico, cultural o social.
3. Solidaridad, mediante el diseño y puesta en marcha de programas y proyectos que atiendan las necesidades más vulnerables de la población.
4. Formación proponiendo procesos de transferencia de conocimientos producto de la Investigación y en la Docencia.
5. Servicio, identificando las comunidades y a los estamentos que lo requieran.
6. Producción de conocimiento, estimulando la generación de conocimiento mediante el intercambio de información entre los diferentes estamentos que la conforman, y de éstos con las distintas instancias y organizaciones de la sociedad en general.
7. Significación social, cultural y económica del conocimiento, mediante la divulgación de los conocimientos y las prácticas a la comunidad, la Universidad Piloto de Colombia pondrá a prueba la validez, la pertinencia y el sentido de aquellos, con el fin de generar procesos de retroalimentación constante con el medio.

En este contexto, el Programa de Ingeniería de Telecomunicaciones desarrolla la función de proyección social, a través de:

- **Práctica profesional**

El programa Ingeniería de Telecomunicaciones se apropia del PEI en cuanto a las formas de proyección social logrando un importante reconocimiento y posicionamiento académico. En ese sentido, la Práctica Profesional representa un impacto reconocido en la transferencia de conocimiento y su aplicación en el sector real por el valor que se ha generado a las organizaciones en donde estudiantes del Programa realizan la práctica profesional. Como un laboratorio vivo para sus participantes, la materialización del compromiso del Programa con la sociedad se concentra en la aplicación de los conocimientos impartidos en los cursos del plan académico a situaciones socioeconómicas y culturales concretas y reales, con el fin de impactar en la validación de saberes, el desarrollo de habilidades profesionales, y la transferencia de conocimiento y de la academia directamente en las necesidades del medio, el fortalecimiento del emprendimiento, impactando en el entorno y el posicionamiento de las empresas del sector de las tecnologías de la información y las comunicaciones TIC, así como el enriquecimiento social, y el crecimiento personal y profesional de los estudiantes.

Las prácticas profesionales tienen dos objetivos fundamentales: uno académico y otro social. El académico pretende una mayor cualificación de los estudiantes, al permitir una adecuada interrelación entre los aspectos teóricos y aplicados de las distintas áreas del conocimiento impartidas en el plan de estudios y así contribuir al enriquecimiento personal y profesional de los estudiantes. El social, propende por el desarrollo de programas y proyectos que contribuyan al mejoramiento de las condiciones reales del medio social. El proceso de práctica profesional en la Universidad Piloto de Colombia se concibe como un programa de extensión y proyección social a la comunidad, que involucra a los programas académicos, el sector empresarial y los estudiantes de últimos niveles. El proceso se encuentra reglamentado a través del Acuerdo de Consiliatura N° 005 - 2018 -13. Este Acuerdo define la política institucional que orienta este curso. El propósito de la práctica profesional es contribuir para que los estudiantes confronten y apliquen los conocimientos

13 UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA. Reglamento de Práctica Empresarial. Acuerdo de Consiliatura N° 005 - 2018 - Reglamento de Práctica Profesional. Bogotá, D.C.,

teóricos adquiridos a lo largo de su formación académica; de otra parte, propiciar sinergias con el sector productivo de forma que la Universidad tenga la oportunidad de conocer a través de la cercanía con el sector empresarial y gubernamental las necesidades reales en cuanto al perfil de los ingenieros de telecomunicaciones del siglo XXI.

La práctica profesional está incluida como un curso en los planes de estudio de los programas de la universidad. Para el caso específico de Ingeniería de Telecomunicaciones, se encuentra como un curso de décimo nivel, con doce créditos académicos, y, enriquece a los estudiantes de manera personal por la oportunidad institucional de ofrecerles, como formación complementaria extracurricular, unos talleres de inducción a la práctica, los cuales son programados por la Dirección de Práctica profesional. El propósito de estos talleres es brindar a los estudiantes herramientas que les permitan adaptarse favorablemente al mundo laboral. La práctica tiene una duración de seis meses, tiempo completo. Durante este período el estudiante se involucra en un ambiente laboral, desarrollando actividades propias de su formación académica; en este lapso, el estudiante debe desarrollar un proyecto, que determina la empresa y es acompañado por el Coordinador de Práctica Profesional del Programa, el cual contribuya al mejoramiento de alguno de los procesos o productos que se ejecutan u ofrecen en la empresa. Adicionalmente, el estudiante debe realizar tres informes académicos de su proceso de práctica.

El ejercicio de práctica se ha convertido en un espacio de crecimiento personal y profesional para nuestros estudiantes, no sólo para aquellos que se enfrentan por primera vez al mundo laboral, sino para todos en general. La oportunidad de confrontar la realidad académica en el ámbito laboral es una de las experiencias más valoradas, tanto por estudiantes, como por los empresarios. A partir de la vinculación de los estudiantes en práctica al sector empresarial, también se genera un impacto social en el acercamiento y disminución de la brecha en la relación Universidad – Empresa, lo cual permite conocer las necesidades reales que tienen los empresarios, retroalimentar el proceso de autoevaluación, planes de mejoramiento y lo más importante, el perfil de los egresados que exigen las organizaciones, así como mantener actualizados y pertinentes los contenidos de los cursos del Programa.

- **Oferta de extensión**

Una fortaleza del programa en esta característica es la oferta de extensión propia del Programa, la cual sigue siendo uno de los importantes referentes locales y nacionales que lo identifica, y permite que importantes multinacionales propongan convenios de cooperación académica para poder ofrecer programas de diplomados que culminen en certificaciones en competencias específicas, que buscan complementar la cualificación de quienes los cursan. De igual forma, se ofrecen programas de extensión a partir de los avances en investigación, adquisición de laboratorios e infraestructura al servicio del programa, formación docente y procesos académicos conjuntos con otros programas de posgrado adscritos a la Escuela TIC, como son las especializaciones en Seguridad Informática y la de Telecomunicaciones.

- **Impacto derivado de la formación de los graduados**

La comunicación permanente de la mayoría de los egresados del Programa con la Coordinación de Egresados, la información aportada por el portal del empleo Unipiloto, las encuestas realizadas por la institución y el programa y otras actividades han posibilitado administrar, gestionar y mantener

actualizada la información sobre ocupación y ubicación de los egresados con el fin de establecer cuál ha sido el comportamiento del Ingeniero de Telecomunicaciones Piloto en el medio.

4.2. Articulación con la Internacionalización

La Universidad Piloto de Colombia, a lo largo de sus 56 años de formación, se ha caracterizado por mantener una relación permanente con su entorno social y económico, interactuando con él y, al tiempo, tratando de llevar escalar estos modelos de interacción de la realidad local o regional a una visión y ámbito de aplicación en el contexto internacional.

Dadas estas condiciones, la Universidad Piloto de Colombia ha desarrollado su acción formativa desde la construcción social de territorio entendida como la configuración de los modos de vida desde las subjetividades, el conocimiento, los saberes y las practicas humanas en el espacio social constituido por diversos escenarios(locales, regionales e internacionales) donde se despliegan relaciones e interacciones, que potencian la identidad, las dinámicas de las comunidades y sus desarrollos materiales e inmateriales, en constante transformación. Por esta razón, la internacionalización es un eje que sustenta de manera transversal todas las actividades que desarrollan las facultades y programas académicos de la institución, para el cumplimiento de las funciones sustantivas y de su misión institucional.

La internacionalización puede ser entendida desde varios contextos y varias situaciones que se pueden ubicar en el marco de las actividades no solo de la educación superior, sino también en otros niveles de formación; sin embargo, la Universidad Piloto de Colombia entiende que, en un fenómeno como la globalización, la educación superior no puede ser ajena a este contexto.

Para el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2017), la internacionalización es un proceso que busca preparar a la comunidad para la participación exitosa en un mundo cada vez más interdependiente y globalizado. En el caso de la educación superior, se entiende como un proceso que debe envolver todas sus facetas, promoviendo el entendimiento global y desarrollando habilidades para vivir y trabajar eficientemente en un mundo multicultural.

De hecho, el MEN indica que la internacionalización:

Es un proceso que ayuda a fomentar los lazos de cooperación e integración de las Instituciones de Educación Superior (IES) con sus pares en otros lugares del mundo, con el fin de alcanzar mayor presencia y visibilidad internacional en un mundo cada vez más globalizado. Este proceso le confiere una dimensión internacional e intercultural a los mecanismos de enseñanza e investigación de la educación superior a través de la movilidad académica de estudiantes, docentes e investigadores; la formulación de programas de doble titulación; el desarrollo de proyectos conjuntos de investigación y la internacionalización del currículo; así como la conformación de redes internacionales y la suscripción de acuerdos de reconocimiento mutuo de sistemas de aseguramiento de la calidad de la educación superior, entre otros (MEN, 2017).

A partir de estos procesos, la Universidad establece una política y genera un área de internacionalización a través del Departamento de Relaciones Internacionales e Interinstitucionales, cuyo fin es propender por las actividades de internacionalización de las diferentes facultades y programas académicos, así como la gestión de las relaciones que pueda llegar a tener la Institución con el sector externo.

La política que ha determinado la Universidad Piloto de Colombia a seguir para el propósito de contribuir a las actividades de internacionalización está establecida de la siguiente manera:

“La internacionalización del currículo implica, además de una mirada comparada de otras propuestas en campos disciplinares y profesionales y el acercamiento a diversas formas de desarrollar trayectos de formación, una apuesta intencional por el análisis de la diversidad de posturas y de sus relaciones con contextos sociales, económicos, políticos, culturales, mediante intercambio de experiencias y análisis de los contextos, entre otras” (PEI, 2018, p.41).

La Universidad promueve el fortalecimiento de una cultura de internacionalización en las funciones sustantivas, lo cual se expresa en:

- La creación de un ambiente educativo abierto y respetuoso de la diversidad cultural.
- La búsqueda para el fortalecimiento de dinámicas que permitan la interacción con redes y grupos académicos nacionales e internacionales.
- Desarrollar las capacidades para acceder a saberes y recursos de nivel internacional con los propósitos de comparar y articular los procesos académicos y proveer relaciones interculturales que propicien una comunidad universitaria de ciudadanos cosmopolitas.
- Favorecer la movilidad académica, para diferentes vías y modalidades de participación en diversos contextos, a los docentes, estudiantes y directivos.
- Realizar alianzas interinstitucionales que favorezcan el acercamiento a pares y el reconocimiento de las fortalezas institucionales.
- Propiciar la interacción con las comunidades académicas nacionales e internacionales.
- Participar en proyectos de cooperación internacional que redunden en la calidad de la formación y proyección social.
- Brindar a los estudiantes las herramientas que les permitan comprender el entorno y los desempeños requeridos en el ambiente laboral globalizado, a través del estudio comparado de currículos para enriquecer las propuestas formativas con una mirada amplia de las disciplinas y profesiones en diferentes contextos.
- Favorecer la adquisición de habilidades comunicativas en otras lenguas y la comprensión de otros contextos culturales.

Igualmente, y no menos importante, lo hace por el reconocimiento, la certificación y las acreditaciones nacionales e internacionales, así como por los componentes curriculares y los títulos que se puedan gestar a partir de los procesos de internacionalización y que van ligados a:

- La participación institucional y la de sus comunidades académicas en proyectos de cooperación académica, científica y para el desarrollo social y regional en el campo de la investigación, la formación o la proyección social.
- La movilidad de los miembros de la comunidad universitaria desde y hacia la Universidad.
- El fortalecimiento de programas con doble titulación y programas conjuntos con universidades pares en el ámbito internacional.

Es por ello que la internacionalización propende por la integración transversal de la dimensión internacional-intercultural en los proyectos curriculares. En este sentido, articula tendencias de formación en educación superior, prácticas pedagógicas, criterios y contenidos internacionales e intercambio de experiencias académicas para contribuir a la competitividad de los estudiantes en el entorno internacional y la movilidad de la comunidad académica, entre otros.

La Universidad Piloto de Colombia ha centrado sus actividades en el campo de la internacionalización en buscar la relación entre estos aspectos a través de tres ejes que sustentan el proceso:

- Currículo
- Investigación
- Proyección social

La internacionalización, entonces, se entiende como el proceso de integrar la dimensión internacional e intercultural en la enseñanza, la investigación y los servicios de la Universidad, sin perder las perspectivas y definiciones establecidas en el PEI.

En las siguientes páginas se presenta la información que refleja los tres frentes de acción que ha desarrollado la Institución de acuerdo con su política de internacionalización para integrar las actividades sustantivas con el entorno en el cual interactúa no solo en un contexto local, sino también internacional.

4.2.1. Internacionalización del Currículo

El currículo para la Universidad Piloto de Colombia es comprendido como una construcción social y cultural que se constituye en una forma de organizar el conjunto de prácticas educativas de la comunidad universitaria. A su vez, dichas prácticas materializan, concretizan y dinamizan el Proyecto Educativo Institucional, además de explicitar las intencionalidades formativas de la Universidad Piloto de Colombia en coherencia con el ethos Piloto, los fines y principios institucionales. Establece las rutas formativas, las orientaciones, acciones y dinámicas de los procesos académicos, y de estos con la investigación, la interrelación con el medio, la calidad educativa y la evaluación permanente.

Desde esta perspectiva, el conocimiento se da en la interacción entre los diferentes actores de la práctica educativa con el contexto cultural y social, con el fin de comprenderlo y transformarlo. En la Universidad Piloto de Colombia la organización, diseño y gestión curricular se moviliza a partir de las reflexiones epistemológicas, pedagógicas, didácticas, teleológicas, la valoración del conocimiento, el estudio y el aprendizaje, como referentes para la construcción de comunidad académica.

En términos de actualización curricular, el Programa de Ingeniería de Telecomunicaciones desarrolla un ejercicio permanente y continuo a partir de enfoques educativos comparativos, en relación a la mirada y revisión de los currículos de programas análogos en otras latitudes con el fin de actualizar las propuestas curriculares internas que permitan dialogar con las tendencias globales en cada disciplina.

La internacionalización del currículo implica, además de una mirada comparada con otras propuestas en campos disciplinares y profesionales y el acercamiento a diversas formas de desarrollar trayectos de formación, una apuesta intencional por el análisis de la diversidad de posturas y de sus relaciones con contextos sociales, económicos, políticos, culturales, mediante intercambio de experiencias y análisis de los contextos, entre otras.

La Universidad Piloto de Colombia contempla dentro de sus estrategias formativas para la internacionalización del currículo como:

4.2.1.1. Enseñanza de lenguas extranjeras

Es la opción de adelantar estudios en el Área Común de Lenguas Extranjeras en las siguientes modalidades

Dentro del plan curricular del programa: cursos en el idioma, la modalidad, número de créditos, niveles e intensidad de las asignaturas en lengua extranjera que el estudiante debe cursar y aprobar en su plan de estudios,

Cursos disciplinares impartidas en la lengua extranjera por el Área Común de Lenguas Extranjeras o el programa,

Cursos avanzados o cursos de preparación para exámenes internacionales

Cursos electivos contemplados por el programa.

Dichas opciones están en conformidad con el acuerdo interno de Número 05 de 2010 que establece las Políticas y Normatividad de la Lengua Extranjera como requisito para optar al Título Profesional en la Universidad Piloto de Colombia

4.2.1.2. Profesores extranjeros (de planta y visitantes)

La Universidad Piloto de Colombia contrata profesores extranjeros, según las necesidades de formación, lo que permite a los estudiantes y al Programa contar con una visión externa y profesional de las características y condiciones de los procesos académicos de otros países.

4.2.1.3. Biblioteca

La biblioteca tiene un amplio portafolio de recursos documentales y bases de datos en segunda lengua; en un proceso de formación que busca la construcción de competencias globales.

4.2.1.4. Movilidad

Es una estrategia de Internacionalización del currículo, pues brinda a la comunidad académica, la oportunidad de vivir experiencias de aprendizaje, académicas, culturales e interculturales en otros países. Esto permea y promueve en el currículo la generación de aprendizajes globales brindando herramientas a los estudiantes para ampliar su repertorio de competencias para su desarrollo humano y profesional en el marco de comprensión del mundo como aldea global.

Es la posibilidad de incorporar visiones, experiencias, tendencias y perspectivas de docentes y estudiantes a la cultura institucional, enriqueciendo el currículo al colocarlo en correspondencia y pertinencia con el contexto y con el mundo.

La movilidad es un aspecto de constante valoración en los procesos de evaluación curricular y autoevaluación en el Programa, pues posibilitan la generación de experiencias de aprendizaje, a partir de la inmersión en escenarios formativos que trascienden las fronteras.

4.2.1.5. Cooperación

Las Relaciones de Cooperación Interinstitucional (instituciones de educación superior nacionales e internacionales) se establecen con el fin de realizar actividades conjuntas, generar convenios de doble titulación y promover la movilidad estudiantil y docente, a través de convenios con un proceso y formato establecido.

Se plantean como instituciones prioritarias las indicadas por el Programa Académico según su plan de desarrollo y las que, además, redunden en beneficio colectivo; sin embargo, se debe tener en cuenta que la institución sea de igual o mayor nivel de desarrollo y calidad.

Estas relaciones de cooperación se realizan a través de convenios marco o específicos, los cuales serán evaluados de manera anual (o con la periodicidad que el convenio lo especifique), teniendo en cuenta las actividades que se hayan realizado en el marco del mismo.

En el marco de cooperación, la Universidad Piloto de Colombia, realiza talleres internacionales como una herramienta académica para promover procesos de internacionalización y movilidad. Los talleres internacionales son una estrategia para responder a los requerimientos del mundo global. Se participa de manera multidisciplinar y transdisciplinar, lo cual contribuye a la difusión del conocimiento a través de experiencias que faciliten la comprensión de los procesos de desarrollo humano.

A partir de un ejercicio pedagógico, se estimulan los procesos creativos y propositivos de los participantes en el marco de un proceso interdisciplinar, de modo que se promueva, además, la capacidad de trabajo cooperativo, así como la formación y participación de docentes. Como objetivo general, el taller busca generar un espacio multi y transdisciplinario que permita contribuir a la comprensión de los procesos económicos, sociales, de infraestructura y ambientales de una ciudad o región, dando como resultado una investigación multidisciplinaria que sirve como herramienta en la elaboración de proyectos conjuntos con instituciones internacionales.

El taller analiza la ciudad y, por ende, su contenido social junto con las relaciones existentes entre todo tipo de actividades y los efectos de éstas en el desarrollo económico local, desde el punto de vista de la competitividad y la apertura de inversión mundial.

También, tiene como justificación los contenidos formativos que tocan vitalmente todas las prácticas de actividades comunes y las diversas áreas del conocimiento actual, que son visitadas y aprendidas en su esencia funcional y su manifestación presente, así como la flexibilización del currículo a través de la inclusión de alternativas pedagógicas que le permiten a los estudiantes cumplir con sus requisitos académicos por medio de vías internacionales. Esta flexibilización se pretende conseguir a través de actividades puntuales que les permiten a los estudiantes homologar créditos académicos (de acuerdo al reglamento estudiantil) por medio de alternativas pedagógicas vivenciales internacionales e interdisciplinarias.

4.2.1.6. Internacionalización en casa

La internacionalización en casa consiste principalmente en:

Inclusión de contenidos y conceptos internacionales e interdisciplinarios que amplían el conocimiento disciplinar y global, además de brindar herramientas para el análisis del contexto mundial, vinculando bibliografía internacional, multicultural y en segunda lengua, así como el

establecimiento de una electiva internacional con temas interdisciplinarios contemplada en los planes de estudio de los programas.

Proceso hacia el bilingüismo que contribuye al acceso a mayor bibliografía, contratación de docentes internacionales con segunda lengua y a una mayor competitividad en el mercado laboral, con la exigencia de la solvencia en el idioma inglés de acuerdo a los estándares y la reglamentación estipulados por el área común de idiomas.

4.2.1.7. Investigación

La implementación y seguimiento de la internacionalización es llevada a cabo por la Dirección de Investigaciones de la mano con el Departamento de Relaciones Internacionales.

Dicha implementación se enfoca en potencializar la gestión nacional e internacional de los resultados de investigación, a través de la visibilidad de la Universidad. Gracias a dichos resultados es posible el desarrollo del trabajo investigativo en redes nacionales e internacionales y la obtención de recursos para la financiación de proyectos a través de convenios de cooperación, así como la participación en convocatorias externas a nivel nacional e internacional.

Lo anterior a través de tres estrategias para la internacionalización de la investigación: 1) la movilidad de investigadores; 2) la producción y divulgación de la investigación, y 3) la gestión internacional de la investigación.

4.2.1.8. Movilidad de docentes e investigadores

Esta estrategia que permite establecer características y desarrollos académicos actualizados es la posibilidad que tienen los docentes de desplazarse a instituciones del orden global en desarrollo de actividades de docencia para adquirir experiencia y conocimiento que pueda ser apropiado y organizado al interior de los programas con el fin de elevar su calidad y disponerse al diálogo académico mundial.

4.2.1.9. Investigaciones conjuntas

Como elemento que permite el crecimiento y consolidación de los procesos de producción y transferencia de conocimiento se cuenta con procesos que permiten el logro de estos aspectos a través del desarrollo de proyectos internacionales conjuntos con varias instituciones latinoamericanas y europeas, lo que facilita el acceso a procesos innovadores en los campos específicos de investigación y que favorecen la movilidad de estudiantes y docentes.

4.2.1.10. Redes de investigación

En lo referente a trabajo investigativo existen convenios de pertenencia a redes de investigación internacionales que favorecen el desarrollo de proyectos que fomentan la comunicación de las comunidades científicas dentro y fuera del país, favorecen la visibilidad de la institución y facilitan la divulgación de resultados de los procesos en el ámbito internacional.

4.2.1.11. Publicaciones a nivel internacional

Dentro de la política institucional se cuenta con la Dirección de Publicaciones y el Sello editorial Piloto que busca responder a las necesidades de fomentar la cultura, la ciencia y la investigación (POLÍTICA DE PUBLICACIONES Universidad Piloto de Colombia SELLO EDITORIAL UNIPILOTO, 2013, p.8), con lo que se facilita la divulgación de los procesos investigativos desarrollados en la Universidad.

Los docentes que participan en proyectos realizan publicaciones en revistas internacionales como una manifestación de la socialización de los resultados de los proyectos de investigación realizados o en desarrollo ante la comunidad académica.

4.2.1.12. Gestión internacional de la investigación.

Se entiende en la Universidad Piloto de Colombia, la cooperación como estrategia que activa la gestión internacional de la investigación, explicada en detalle a continuación:

4.2.1.13. Cooperación en investigación

La dimensión de la internacionalización de la investigación se hace evidente en la Institución a través de la cooperación internacional como aporte a la ciencia, tecnología e innovación.

A través de convenios internacionales con redes y universidades, se han podido desarrollar proyectos de investigación conjuntos y movilidad de estudiantes, docentes, y docentes investigadores.

4.3. Articulación con Bienestar universitario

La Universidad Piloto de Colombia, a través de la Consiliatura, emite Resoluciones y Acuerdos que contienen los lineamientos que conducen el devenir de la Corporación. Específicamente para Bienestar Institucional, a continuación se relacionan una serie de documentos que orientan el desarrollo de los diferentes programas: Reglamento de becas e Incentivos: Resolución de Consiliatura No. 011 - 2017 , por la cual se aprueba la modificación del Reglamento de Becas e Incentivos para la Universidad, Adaptación de la Política de Educación Inclusiva por Resolución de Consiliatura No. 124 - 2015, Reglamento Estudiantil para Programas de Pregrado mediante Acuerdo de Consiliatura No. 006 del 2011 , Reglamento Estudiantil para programas de Postgrado , mediante Acuerdo de Consiliatura No. 231 del 2012, Política Institucional de Egresados, por Acuerdo Consejo Superior No. 08 del 2010, Política de Educación Virtual y a Distancia de la Universidad Piloto de Colombia, por Acuerdo 004 del 2013 del Consejo Superior Académico, Estatuto Docente de la Universidad Piloto de Colombia expedido por Acuerdo de Consiliatura No. 007 del 2006, Plan Estratégico de la Universidad 2005 – 2020: desarrollo del Plan Físico de la Universidad .

De acuerdo con los planteamientos del Proyecto Educativo Institucional el Bienestar Institucional se concibe así: “un proceso dinámico de construcción permanente, que acontece como parte del quehacer de la Universidad Piloto de Colombia, cuya labor se centra en el identificación de las necesidades fundamentales de la persona (espirituales, intelectuales, culturales, afectivas, emotivas, valorativas, recreativas, artísticas, deportivas y de salud física) y en su satisfacción, teniendo en cuenta la equidad, su sociabilidad y su expresividad, mediante el desarrollo de programas que

integren el trabajo y el estudio con los proyectos de vida, en un contexto participativo y pluralista” (PEI, 2018. Pág. 36)

Los principios y valores orientadores del Bienestar Institucional son: Universalidad: La comunidad universitaria podrá acceder, sin discriminación, a los programas y servicios de Bienestar Institucional, según la normatividad de la Institución. Reciprocidad: Las políticas y programas de bienestar se proyectan de tal manera que contribuyen al mejoramiento de las actividades desarrolladas en la docencia, la investigación y la extensión y a su vez, éstas retroalimentan el Sistema de Bienestar Institucional. Integralidad: Los planes, programas, proyectos y actividades se articulan con la misión institucional. Solidaridad: Los programas de bienestar se dirigen hacia todas las personas y grupos de la comunidad universitaria.

La articulación se da con las diferentes dependencias académicas, administrativas y de apoyo a la gestión de la Universidad, buscando mejores condiciones para el desarrollo integral de los miembros de la comunidad universitaria, orientadas a elevar la calidad de vida de sus miembros, al cultivo de la armonía con los semejantes, y al respeto por el medio que los rodea, a través de la estructura orgánica institucional de Bienestar.

El Bienestar Institucional de la Universidad Piloto de Colombia evidencia su pertinencia, a través de su actuar que responde al Proyecto Educativo Institucional y al Plan Estratégico de la Universidad. El Bienestar nace con la Universidad Piloto de Colombia, como respuesta a una inconformidad sentida por un grupo de visionarios que hicieron de la Universidad un espacio donde la formación de seres íntegros y preocupados por la realidad social del país, debía marcar la diferencia como Institución de Educación Superior generando impacto.

Teniendo en cuenta que el Bienestar, hace parte del desarrollo misional, estratégico y operativo de las Instituciones de Educación Superior, desde el Ministerio se propone el diseño y la puesta en marcha de estrategias e intervención en todas las dimensiones del ser humano. La Universidad Piloto de Colombia adopta esta propuesta y realiza su proyección, con base en éstos lineamientos:

- a) Orientación educativa
- b) Acompañamiento para el desarrollo de competencias para la vida
- c) Promoción socioeconómica
- d) Fomento a la actividad física, el deporte y la recreación
- e) Expresión cultural y artística
- f) Promoción de la salud integral y autocuidado
- g) Cultura institucional y ciudadanía

En coherencia con los anterior, el Programa de Ingeniería de Telecomunicaciones y su comunidad académica participa activamente de las siguientes áreas:

4.3.1. Área de Salud

Orienta sus acciones al fomento y a la promoción de hábitos y estilos de vida saludables. El propósito de esta área, es el mejoramiento permanente de las condiciones psíquicas, físicas y ambientales; así mismo, las acciones de promoción de la salud y prevención de la enfermedad, dirigidas a los miembros de los diferentes estamentos de la Institución, para complementar los programas de beneficios, propios de su vinculación con el Sistema General de Seguridad Social en Salud. Para el cumplimiento de sus objetivos, el servicio médico desarrolla internamente programas en los siguientes campos:

Campo asistencial: Se brinda atención de manera integral en el primer nivel de atención ambulatoria, dentro de un modelo participativo que genera mayor accesibilidad y oportunidad en la atención.

Campo preventivo: Se fomenta la cultura del auto cuidado y reconocimiento de actitudes y comportamientos saludables, dentro de un marco participativo y educativo; ganando en reducción de la morbilidad propia y característica de la comunidad universitaria.

Campo investigativo: Fomentando la exploración y análisis de las características de salud y enfermedad de la comunidad universitaria, a fin de generar estrategias asistenciales y de prevención

Es importante destacar que la Universidad presta el servicio médico y odontológico a toda la comunidad universitaria, mediante una IPS – Mediexpres - ubicada en el campus universitario.

4.3.2. Área cultural

Mediante la planeación, organización y coordinación de sus programas y actividades, se orienta al logro de la formación y conocimiento del amplio campo de la cultura, favoreciendo el reconocimiento mutuo de las diferentes identidades culturales, a través de talleres de sensibilización artística y desarrollo de actitudes y aptitudes comunicativas y participativas que permitan la articulación de los mismos. Para el cumplimiento de sus objetivos, el área cultural desarrolla internamente, programas en los siguientes campos:

- **Fomento Artístico y Cultural:** en este campo se generan espacios que facilitan el desarrollo de aptitudes personales y de la creatividad con talleres en las áreas de música, expresión corporal y artes plásticas y la conformación de grupos institucionales representativos.
- **Red Cultural Universitaria:** Mediante la cooperación interinstitucional, se fortalece la base programática cultural generando espacios de intercambio que permiten diversificar las actividades culturales, para sensibilizar, fomentar y desarrollar valores de solidaridad, convivencia y responsabilidad social para construir una cultura universitaria; además de formar a través de la red cultural, personas comprometidas, sensibles, constantes, disciplinadas y dispuestas a dar lo mejor de sí.
- **Formación y Sensibilización Artística:** Mediante la realización permanente de talleres, se busca desarrollar en la comunidad educativa, la formación de valores éticos, estéticos y morales como un ejercicio de la actividad intelectual en las manifestaciones culturales producto de la sensibilidad del ser, proporcionando alternativas para la adecuada utilización del tiempo libre, favoreciendo la interrelación, la formación integral y el fomento de la cultura. Para el desarrollo de esta área, entre otros, se realizan actividades como: Talleres de formación y sensibilización artística; Talleres: teatro, danzas, música y Cuentaría, además se cursos o espacios académicos electivos de guitarra, cine y origami.

Para el fomento del espíritu artístico cultural, la Universidad cuenta con:

- **Grupos representativos:** rock, llanero, música instrumental latinoamericana, coro, danzas y Teatro
- **Encuentros y festivales artísticos culturales:** encuentro de coros, encuentro de cuenteros, festival de danzas folclóricas y festival de la canción.
- **Jornadas culturales:** miércoles de cuentería, cine continuo y jueves Piloto.

Además de lo anterior, el área de cultura coordina proyectos especiales como el Día de la Mujer, Día de la Secretaria, Día del Maestro, Aniversario de la Universidad, Semana Universitaria, Antología de la Zarzuela; y gestiona alianzas por ejemplo con el Teatro Nacional.

4.3.3. Área de Deportes

El área de Deportes orienta actividades de carácter formativo, recreativo y representativo en cada uno de los programas que desarrolla. Estimula la práctica del deporte, mediante el desarrollo de aptitudes deportivas tales como: la disciplina, la honestidad, la solidaridad, el respeto, la tolerancia, la asimilación del desafío, entre otras. Para el cumplimiento de sus objetivos, el Área de Deportes desarrolla programas, en los cuales propende por incluir en cada uno, las distintas facetas del deporte.

- **Deporte Formativo:** permite a través de procesos pedagógicos la iniciación o el perfeccionamiento de la cultura deportiva de la comunidad universitaria, mediante la oferta de cursos deportivos libres de natación, tenis de mesa, entre otros
- **Deporte Recreativo y Aprovechamiento del tiempo libre:** Desarrolla actividades físicas de carácter recreativo y deportivo que conducen al mejoramiento de la calidad de vida mediante el uso saludable del tiempo libre, entre otras actividades se mencionan los espacios de yoga, natación y tenis de mesa.
- **Deporte Competitivo:** Promueve y coordina la conformación de grupos deportivos representativos de la institución con el objetivo permanente de fomentar las virtudes, actitudes y aptitudes tanto individuales como colectivas, proyectándolas en forma organizada ante la comunidad universitaria nacional e internacional y entidades deportivas de carácter asociado. Durante los últimos años, la Universidad periódicamente, lleva a cabo: torneo interno de fútbol y fútbol sala, el cual se caracteriza por un alto nivel de participación de los estudiantes.

La Universidad, en relación con el área de deportes, cuenta con Selecciones Representativas de Natación, Tenis de mesa, Tenis de campo, Baloncesto, Voleibol, Fútbol y Fútbol sala. Así mismo. A nivel intrainstitucional realiza torneos institucionales de Tenis de Mesa, Fútbol, Voleibol, Baloncesto, además del intercambio con Girardot.

De igual manera, las áreas de Cultura y Deportes, ofrecen a los estudiantes pertenecientes a los diferentes grupos y equipos representativos, porcentajes de beca, que van desde un 5% hasta un 50% del valor total de la matrícula o costo del semestre.

La Universidad Piloto de Colombia, y el Área de Deportes, tienen suscritos diferentes convenios para desarrollar distintas disciplinas deportivas ofrecidas a la comunidad educativa, los convenios vigentes son los siguientes: Centro de Alto Rendimiento, Club Fuerzas Militares, Colegio Americano, Cancha Wembley, Universidad Javeriana, Gimnasio Body Tech. Así mismo el área de cultura tiene un convenio con el Teatro Nacional y con la Red Cultural Ascuncultura.

4.3.4. Área de promoción y desarrollo

Los programas y actividades de esta área se orientan a trabajar a favor de la vida psicoafectiva de la comunidad universitaria Piloto, facilita en cada persona el mejor conocimiento de sí mismo y de los demás miembros de la entidad. Ejecuta programas con énfasis en la prevención de condiciones adversas para el aprendizaje y para el desarrollo de competencias intelectuales. Desarrolla proyectos que permiten a los miembros de la comunidad universitaria autogestionar y mejorar sus condiciones socioeconómicas para que facilitar su permanencia dentro del sistema educativo. Para el

cumplimiento de sus objetivos, el Área de Promoción y Desarrollo estructurara internamente, programas en los siguientes campos:

- **Asesoría y acompañamiento académico:** Mediante el desarrollo de talleres y acciones propicia el aprender a aprender, permitiendo distinguir en cada individuo qué es lo fundamental en cada aprendizaje, identificando sus fortalezas y las áreas de mejoramiento, así como definiendo estrategias que mejoren su desempeño académico. Para orientar el proceso de aprendizaje de los estudiantes, el Departamento realiza talleres de técnicas de estudio y proporciona asesoría y atención individual.
- **Proyecto de Vida:** Desarrolla proyectos que fomentan en los miembros de la comunidad, su capacidad de conocerse, relacionarse y comunicarse; promueve el sentido de pertenencia y compromiso individual con la institución y fortalece el desarrollo de las capacidades que redunden en su beneficio personal y del entorno social. De igual forma, desarrolla procesos que favorecen la existencia y el respeto de la ética y de la cultura ciudadana, tendientes al ejercicio de la ciudadanía y la convivencia pacífica, en el marco de la Constitución Política de Colombia. En este campo se desarrollan programas de inducción a la vida universitaria, la investigación y la prevención del consumo de sustancias psicoactivas.
- **Mejoramiento de la Calidad de Vida:** En este campo se realizan procesos que contribuyen a mejorar los índices de satisfacción individual de necesidades que comprende la relación entre lo social y lo económico. Establece servicios en busca de un equilibrio entre el tener, el ser y el hacer, cuyo centro debe ser el bienestar social y el desarrollo de las capacidades humanas. Entre otros se desarrollan los programas de inducción y orientación a la vida laboral y el de oportunidades laborales, así mismo se trabaja la electiva de etiqueta y protocolo.

Cursos Electivos: El Departamento de Bienestar Institucional ofrece cátedras, no cursos propiamente dichos, estas cátedras son de carácter presencial: guitarra, cine, origami, natación, tenis de mesa, yoga, cultura física, etiqueta y protocolo.

Así mismo, el Departamento de Bienestar Institucional de La Universidad Piloto de Colombia, en su reflexión y en su firme propósito de brindar una oferta de servicio de manera virtual, propone la implementación de dos programas virtuales con temáticas propias del Departamento, orientados a la contribución de la formación integral de las personas por medio de la utilización de herramientas que permiten la transmisión de conocimiento de forma virtual, de esta manera se ofertan las cátedras de Guitarra y Cultura Física. Adicionalmente, ofrece cursos de formación artístico y deportivo: danza música teatro y canto, fútbol, fútbol sala, natación, tenis de mesa, tenis de campo, voleibol y baloncesto. Así mismo, desarrolla talleres de formación del área de Promoción y Desarrollo: hábitos de estudio y manejo de tiempo, talleres de preparación para la práctica laboral (hoja de vida y entrevista, habilidades sociales, protocolo empresarial, legislación laboral y bioética).

4.3.5. Área de Orientación Universitaria

Esta área se constituye en un elemento de apoyo que articula todas las dependencias académicas y administrativas, con el propósito de lograr una intervención integral en el estudiante; se realiza a través del **Programa de Orientación Universitaria -POU-** cuyo desarrollo permite la creación de un espacio de apoyo y acompañamiento permanente que trabaja con el fin de garantizar a los estudiantes de la Universidad, un adecuado desarrollo personal, académico y humano, con acciones de carácter psicológico, pedagógico y académico y desde una perspectiva de la formación integral, mediante un trabajo asociado de equipos interdisciplinarios y de las diferentes unidades de apoyo, que responden a una política institucional para garantizar a los estudiantes la permanencia en el sistema educativo.

El Programa busca apoyar especialmente al estudiante, en el logro de las exigencias académicas de su disciplina; así como en la superación de dificultades de índole personal que puedan incidir de manera negativa en su proceso de formación, como la motivación, manejo de situaciones personales, metodologías y hábitos de estudio, vacíos conceptuales, manejo del tiempo, orientación financiera, claridad vocacional, adaptación a la ciudad o a la universidad, entre otros.

La ejecución del POU se realiza en estrecha colaboración con los programas académicos. El acompañamiento a los estudiantes, en el ámbito del programa es realizado por el coordinador académico y por los docentes de planta. El coordinador académico o el docente a quien la decanatura delegue la gestión del POU, debe mantener al día el sistema de información, y entregar datos consolidados, informes cualitativos y cuantitativos sobre los resultados del desempeño y el cumplimiento de los propósitos formativos institucionales y del programa.

El comité académico del programa analiza los informes periódicos de los resultados del desempeño académico y de los factores específicos que afecten la promoción y avance de los estudiantes, con el fin de trazar estrategias y acciones que promuevan la permanencia y el normal desarrollo del plan de estudios.

4.4. Articulación con los Egresados

4.4.1. Desde el Proyecto Educativo Institucional - PEI

El Proyecto Educativo Institucional-PEI, establece entre sus Principios y Objetivos, “la preparación de profesionales que requiere el desarrollo del país, formados con un alto contenido social, apoyados en la investigación científica, todo como un medio para lograr una realización plena del hombre y configurar una sociedad más justa”.

De igual manera, el PEI (2018) expresa como parte de su axiología e identidad el Perfil del Egresado Piloto, así:

El egresado de la Universidad Piloto de Colombia, al terminar su proceso formativo, comporta las siguientes características:

- Sentido humano y social, solidario, respetuoso, tolerante, con disposición para trabajar en grupo y establecer compromiso y con responsabilidad, autónomo y auténtico en sus decisiones, con capacidad para adaptarse a los cambios.
- Capacidad para desarrollar los talentos provenientes de su propia autorrealización siendo un verdadero ser analítico, compenetrado con la problemática nacional.
- Sólidos conocimientos científicos, epistemológicos, y metodológicos relacionados con su profesión para continuar explorando en su disciplina.
- Su capacidad de indagación, reflexión y acción de las situaciones, necesidades, problemáticas y oportunidades del contexto en pro de la construcción del conocimiento y de la transformación social, cultural, científica, ambiental y tecnológica de la sociedad.
- Ser creativo, innovador, autónomo, con pensamiento crítico, responsable de la toma de sus decisiones en el ejercicio laboral.
- Ser un servidor social, un ciudadano responsable de sus deberes de familia, de su participación democrática, de su acción como ser humano respetuoso de la diversidad.

Así, estas características dan cuenta de la identidad del egresado Piloto, otras características se relacionan directamente con el Programa Académico cursado.

4.4.2. Desde el Estatuto de Proyección Social

Por su parte el Estatuto de Proyección Social de la Universidad Piloto de Colombia (Acta No. 023 del 6 de agosto de 2002), contempla el Programa de Seguimiento a Egresados como uno de los programas adscritos al Área de Proyección Social.

Dicho estatuto lo expresa de la siguiente manera: “La Proyección Social, contará con las siguientes áreas de programa: Práctica Empresarial, Integración Docencia-Asistencia y Desarrollo Comunitario, Egresados y Gestión Tecnológica”. (En: Estatuto de Proyección Social, Capítulo XI. Artículo 24).

4.4.3. Creación de la Oficina de Seguimiento al Egresado



Ilustración 8. Oficina de Seguimiento al Egresado

Fuente: Dirección Desarrollo Institucional, 2018

Con el ánimo de potenciar las relaciones y comunicación con los egresados y fortalecer el programa de seguimiento a los mismos, las directivas de la Universidad Piloto de Colombia, crearon en 2005, la Oficina de Seguimiento al Egresado, mediante el Acuerdo de Consiliatura No. 038-2005.

La Oficina de Seguimiento al Egresado, es una dependencia adscrita a Bienestar Institucional. Posteriormente, mediante nuevo Acuerdo de Consiliatura, se hace la modificación correspondiente, quedando esta Oficina adscrita a Rectoría. y con las funciones que se detallan en un aparte posterior de este documento.

4.4.4. Participación de los egresados en los cuerpos colegiados de la institución

Considerando que los egresados son miembros fundamentales de la Comunidad Piloto, la Universidad establece los mecanismos de vinculación de los egresados en el quehacer institucional.

De esta forma, se ha determinado la participación de los egresados en los cuerpos colegiados de la Universidad. Así y tal como se establece en el Acuerdo de Consiliatura No. 012-2002, se prevé la participación de un Representante de los Egresados en el Consejo Superior Académico (Art. 5)19.

De igual manera, se concibe la participación de un representante de los egresados de cada facultad, en el Consejo de Facultad respectivo (Art. 11); y de la misma manera un egresado de cada Programa Académico, participará en el Comité Académico de Programa (Art. 21).

Finalmente, el mismo Acuerdo, considera la participación de los egresados, en el Comité Académico de Postgrados (Art. 29).

4.4.5. Política de Egresados

La Universidad Piloto de Colombia bajo el Acuerdo de Consejo Superior Académico No. 08-2010 aprueba la Política de Egresados - Acta No. 11 de noviembre de 2010.

La Universidad Piloto de Colombia, más allá de las exigencias normativas del Estado, consciente de la responsabilidad que como institución tiene con los profesionales formados por ella y con el interés de mantener una relación sólida y de doble vía con los egresados, establece los principios rectores que guiarán la Política Institucional de Egresados.

Estos principios, están sustentados sobre la base de los valores y principios contemplados en el Proyecto Educativo Institucional –PEI y acordes con la Visión de Futuro de la Universidad, expresada en el mismo documento.

La Universidad cuenta con una instancia dedicada a la relación y seguimiento a los egresados, la cual en concordancia con el Acuerdo emitido por la Consiliatura se denomina Oficina de Seguimiento al Egresado.

La Oficina de Egresados está constituida por el siguiente grupo de personas:

1. Un Director de la Oficina de Egresados, encargado de velar por el cumplimiento de las Políticas y por el desarrollo de las estrategias para los egresados.
2. Tres Gestores o Encargados de las Áreas Académicas quienes con el Decano del programa y el Coordinador de Egresados del programa desarrollan las actividades relacionadas con los egresados de cada Programa.
3. Una secretaria que se encarga de la parte operativa de la oficina.

Cada Programa Académico designa un Coordinador de Egresados, de tal forma que, en la actualidad, se cuenta un grupo de quince (15) Coordinadores en Bogotá y un grupo de cuatro (4) Coordinadores en la SAM.

En el tema de relacionamiento entre la Universidad y sus egresados, la responsabilidad recae en la Oficina de Egresados, la cual tiene contacto permanente con ellos a través de diferentes medios de comunicación y acercamiento como son el micrositio de egresados localizado en la página web de la Universidad, el boletín de egresados el cual se emite mensualmente con temas de interés, los comunicados y las redes sociales.

La Universidad Piloto de Colombia muestra su compromiso institucional con los egresados en la preparación y consecución de empleo, en la ejecución del Plan de Desarrollo Institucional y de las Políticas hacia los Egresados y en el cumplimiento de la Decreto 1075 de 2015 expedida por el Ministerio de Educación Nacional y el Decreto 2852 de diciembre de 2013, expedido por el Ministerio de Trabajo, respecto a la tenencia y funcionamiento de la bolsa de empleo.

Se implementó un sistema de información a través de la página web de la Universidad siendo el hipervínculo <http://www.unipiloto.edu.co/noticias-egresados/portal-egresados/> donde se mantiene una información constante con los estudiantes y egresados de Bogotá y la SAM.

4.5. Práctica Profesional

El programa Ingeniería de Telecomunicaciones se apropia del PEI en cuanto a las formas de proyección social logrando un importante reconocimiento y posicionamiento académico. En ese sentido, la Práctica Profesional representa un impacto reconocido en la transferencia de conocimiento y su aplicación en el sector real por el valor que se ha generado a las organizaciones en donde estudiantes del Programa realizan la práctica profesional.

Como un laboratorio vivo para sus participantes, la materialización del compromiso del Programa con la sociedad se concentra en la aplicación de los conocimientos impartidos en los cursos del plan académico a situaciones socioeconómicas y culturales concretas y reales, con el fin de impactar en la validación de saberes, el desarrollo de habilidades profesionales, y la transferencia de conocimiento y de la academia directamente en las necesidades del medio, el fortalecimiento del emprendimiento, impactando en el entorno y el posicionamiento de las empresas del sector de las tecnologías de la información y las comunicaciones TIC, así como el enriquecimiento social, y el crecimiento personal y profesional de los estudiantes.

Las prácticas profesionales tienen dos objetivos fundamentales: uno académico y otro social. El académico pretende una mayor cualificación de los estudiantes, al permitir una adecuada interrelación entre los aspectos teóricos y aplicados de las distintas áreas del conocimiento impartidas en el plan de estudios y así contribuir al enriquecimiento personal y profesional de los estudiantes. El social, propende por el desarrollo de programas y proyectos que contribuyan al mejoramiento de las condiciones reales del medio social.

El proceso de práctica profesional en la Universidad Piloto de Colombia se concibe como un programa de extensión y proyección social a la comunidad, que involucra a los programas académicos, el sector empresarial y los estudiantes de últimos niveles. El proceso se encuentra reglamentado a través del Acuerdo de Consiliatura N° 005 - 2018 -14. Este Acuerdo define la política institucional que orienta este espacio académico. El propósito de la práctica profesional es contribuir para que los estudiantes confronten y apliquen los conocimientos teóricos adquiridos a lo largo de su formación académica; de otra parte, propiciar sinergias con el sector productivo de forma que la Universidad tenga la oportunidad de conocer a través de la cercanía con el sector empresarial y gubernamental las necesidades reales en cuanto al perfil de los ingenieros de telecomunicaciones del siglo XXI.

La práctica profesional está incluida como un espacio académico en los planes de estudio de los programas de la universidad. Para el caso específico de Ingeniería de Telecomunicaciones, se encuentra como un curso de décimo nivel, con doce créditos académicos, y, enriquece a los estudiantes de manera personal por la oportunidad institucional de ofrecerles, como formación complementaria extracurricular, unos talleres de inducción a la práctica, los cuales son programados por la Dirección de Práctica profesional. El propósito de estos talleres es brindar a los estudiantes herramientas que les permitan adaptarse favorablemente al mundo laboral.

14 UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA. Reglamento de Práctica Empresarial. Acuerdo de Consiliatura N° 005 - 2018 - Reglamento de Práctica Profesional. Bogotá, D.C.,

La práctica tiene una duración de seis meses, tiempo completo. Durante este período el estudiante se involucra en un ambiente laboral, desarrollando actividades propias de su formación académica; en este lapso, el estudiante debe desarrollar un proyecto, que determina la empresa y es acompañado por el Coordinador de Práctica Profesional del Programa, el cual contribuya al mejoramiento de alguno de los procesos o productos que se ejecutan u ofrecen en la empresa. Adicionalmente, el estudiante debe realizar tres informes académicos de su proceso de práctica.

El ejercicio de práctica se ha convertido en un espacio de crecimiento personal y profesional para nuestros estudiantes, no sólo para aquellos que se enfrentan por primera vez al mundo laboral, sino para todos en general. La oportunidad de confrontar la realidad académica en el ámbito laboral es una de las experiencias más valoradas, tanto por estudiantes, como por los empresarios.

A partir de la vinculación de los estudiantes en práctica al sector empresarial, también se genera un impacto social en el acercamiento y disminución de la brecha en la relación Universidad – Empresa, lo cual permite conocer las necesidades reales que tienen los empresarios, retroalimentar el proceso de autoevaluación, planes de mejoramiento y lo más importante, el perfil de los egresados que exigen las organizaciones, así como mantener actualizados y pertinentes los contenidos de los cursos del Programa.

Inicialmente el estudiante que está próximo a realizar el proceso de práctica profesional, deberá cursar el semestre anterior una serie de talleres de preparación para la misma, los cuales incluyen: un curso virtual de preparación y las conferencias en Comunicación empática, Protocolo Empresarial e Introducción.

El estudiante que cuente con un trabajo formal podrá realizar la práctica en su mismo lugar de trabajo, previo aval de la empresa; mientras que el estudiante que aún no cuente con un trabajo formal, deberá presentarse a procesos de selección en empresas donde previamente han hecho su práctica estudiantes del programa o en empresas que se contactan directamente con el docente de práctica profesional del Programa.

Tanto el estudiante que se encuentra trabajando, como el estudiante que es admitido como practicante en una empresa, debe entregar al coordinador de la práctica la siguiente documentación, para dar inicio formal al proceso de práctica: Formato de iniciación, Hoja de vida, Contrato, convenio o certificado laboral y Certificado de afiliación a la ARL.

Durante el proceso de práctica profesional el estudiante es evaluado de la siguiente manera:

- Evaluación de las entregas de los avances del plan de mejoramiento, que realiza el docente del programa.
- Evaluación por parte del jefe inmediato, según el formato institucional.
- Evaluación final tanto del proceso, como del plan de mejoramiento propuesto, por parte del docente del programa y el jefe inmediato.

5. EVALUACIÓN Y AUTOEVALUACIÓN

5.1. Evaluación de los aprendizajes

Los principios y orientaciones para la evaluación de los aprendizajes se encuentran en el documento institucional “Enfoque Pedagógico” (2018). Se destaca que la evaluación se comprende como un proceso continuo, dinámico y permanente de la gestión académica y administrativa que busca

reflexionar, comprender y enriquecer la realidad educativa, pedagógica y curricular a partir de la valoración constante de sus prácticas en relación con el proyecto formativo y sus objetivos misionales” (Enfoque Pedagógico, 2018. Pág. 23). Para la UPC, el aprendizaje es un “proceso activo por el cual el sujeto desarrolla o modifica habilidades, destrezas, conocimientos, conductas o valores que le permite una nueva manera de comprender la realidad para transformarla”. (Enfoque Pedagógico, 2018. Pág. 19).

Unido a lo anterior, en el año 2013, el gobierno nacional planteó un Acuerdo nacional para disminuir la deserción en educación superior, a partir del planteamiento de estrategias de permanencia y graduación oportuna, por lo tanto, la Universidad ha puesto en marcha el Programa de Orientación Universitaria – POU, mediante el cual se desarrollan estrategias para el acompañamiento a los estudiantes tanto en el proceso de aprendizaje, como en su desarrollo moral, emocional y psicosocial. Este programa está bajo la responsabilidad de los coordinadores académicos de los programas, del Departamento de Bienestar Institucional y cuenta con el apoyo de los docentes vinculados a la institución. Además, en desarrollo del POU, de manera periódica se analizan los resultados del proceso de aprendizaje con el fin de brindar apoyos académicos específicos, mejorar el proceso formativo y trazar estrategias para prevenir la deserción.

En relación con la permanencia, el Reglamento Estudiantil, en el Artículo 49, estipula que, para permanecer como estudiante regular, debe tener un promedio ponderado acumulado de 3.0. Quien no cumpla este promedio mínimo quedará por un período académico en prueba y su carga académica será definida con el apoyo de un orientador académico.

5.2. Evaluación de profesores

La evaluación docente en la Universidad consta de tres formas: la evaluación de la actividad docente por parte del estudiante (heteroevaluación): la evaluación del decano del programa, quien evalúa principalmente el cumplimiento del plan del trabajo del docente (coevaluación), y la evaluación que el docente hace de su labor (autoevaluación), con una asignación porcentual equivalente a la hora de determinar los resultados finales.

Al finalizar cada período de evaluación, el decano del programa o el director de unidad académica con profesores a cargo, junto con su equipo curricular, realizan la realimentación de los resultados con cada profesor. Con base en los mismos, se identifican áreas de cualificación y se proponen planes de mejora correspondientes.

5.3. Evaluación curricular

La Universidad Piloto de Colombia comprende la evaluación curricular como el proceso holístico, dinámico, sistémico, flexible y continuo en donde los miembros de la comunidad académica valoran la pertinencia, vigencia, coherencia, congruencia y consistencia de los elementos que lo configuran el currículo, dentro de los cuales se encuentran el plan de estudios, los contextos, los conocimientos disciplinares, los escenarios, los propósitos formativos, los perfiles, los objetos curriculares, las áreas, los cursos, los tiempos, los créditos, las didácticas representativas, la evaluación de los aprendizajes, los medios y las prácticas pedagógicas, así como la armonización con las funciones sustantivas de formación, investigación y proyección social. Este proceso se lleva a cabo con el fin de promover la formación integral, el desarrollo humano sostenible y la construcción social del territorio con una perspectiva humanista, social, política y ética (Universidad Piloto de Colombia, 2018, p11).



Ilustración 9 Estructura de la evaluación curricular. 2018. Diseño de la Unidad Académica en Ciencias de la Educación (UACE). Universidad Piloto de Colombia

5.3.1. Criterios de evaluación curricular

Los criterios de la evaluación curricular son las condiciones que permiten valorar la calidad y armonización del currículo con respecto a los elementos que lo configuran: el plan de estudios, los contextos, conocimientos disciplinares, escenarios, propósitos formativos, perfiles, objetos curriculares, áreas, cursos, tiempos, créditos, didácticas representativas, evaluación de los aprendizajes, medios, prácticas pedagógicas y el ethos institucional. Los criterios de la evaluación curricular son: 1. Pertinencia: articula y armoniza los elementos del currículo con la naturaleza del Programa y la Facultad, los propósitos educativos de la formación y el ethos institucional. 2. Vigencia: analiza la actualidad de los conocimientos ofertados en el programa de cara a los contextos, las reflexiones disciplinares, sociales, culturales e institucionales. 3. Coherencia: observa la correspondencia interna de los diferentes elementos del currículo. 4. Congruencia: relación lógica entre las dinámicas globales, los diversos elementos del currículo y su configuración como un todo dinámico. 5. Consistencia: evidencia la solidez de los elementos que dinamizan al currículo.

5.3.2. Fines de la evaluación curricular

La evaluación curricular tiene una alta importancia en la medida en que se convierte en la forma de comprender, explicar y dinamizar la vida académica con miras al mejoramiento continuo para garantizar la calidad de los programas. Algunos fines de la evaluación curricular son: 1. Establece la congruencia entre el contexto y las apuestas formativas de un programa y la institución. 2. Determina la pertinencia de actualizar o conservar el plan de estudios en relación con los diversos contextos. 3. Valora la coherencia del currículo de cara a los diferentes elementos que lo componen y especialmente a los impactos realizados por éste en el contexto.

5.3.3. Gestión

La evaluación curricular en la Universidad Piloto de Colombia tiene como fundamento la comprensión del enfoque objetual como una forma de organización, de gestión y diseño curricular, desarrollada por la Universidad que se entiende a partir del ethos institucional, las funciones sustantivas y los elementos que configuran el currículo. Es un ejercicio de reflexión permanente sobre la pertinencia, vigencia, coherencia, congruencia y consistencia de estos. Para el desarrollo de la evaluación curricular es necesario tener una comprensión del enfoque pedagógico (perspectiva sociocrítica) y diseño curricular (enfoque objetual) que posibilitan la reflexión del currículo a través de los siguientes interrogantes iniciales: ¿qué le reclama la sociedad y la cultura al área del conocimiento? ¿Qué se necesita estudiar para formar un profesional íntegro en el área del conocimiento? ¿Qué necesita aprender un estudiante para el desarrollo de habilidades y competencias en el ámbito profesional y ocupacional? La evaluación curricular tiene como punto de partida la valoración y articulación entre los perfiles, los propósitos formativos y los objetos curriculares, y estos últimos se configuran a través de objetos de conocimiento, estudio y de aprendizaje (investigación en el caso de los posgrados). A continuación, se describen algunos interrogantes que permiten orientar la evaluación de los perfiles del programa, los propósitos formativos y los objetos curriculares

La evaluación curricular es un proceso de revisión y valoración continua y permanente en el cual la comunidad académica examina su plan de estudios, los contextos, conocimientos disciplinares, escenarios, perfiles, propósitos formativos, objetos curriculares, áreas, cursos, tiempos, créditos, didácticas representativas, evaluación de los aprendizajes, competencias, habilidades, medios y prácticas pedagógicas, con el fin de generar mejoramientos y actualizaciones permanentes en pro de la cultura de calidad. Este proceso tiene dos fases: 1. Revisión y valoración curricular: los programas académicos comprenden el proceso educativo de manera dinámica, flexible y cambiante; hace de la evaluación curricular un escenario de constante observación y monitoreo. De ahí que se hace necesario una revisión y valoración bianual del currículo con el fin de garantizar la calidad de la formación en el programa que se evidencia en los planes de mejoramiento y sirve de insumo para la elaboración de dos informes de evaluación curricular durante la vigencia de registro calificado. 2. Evaluación curricular: los programas académicos durante la vigencia de su registro calificado y en el marco de la cultura de evaluación y calidad de la Universidad establecen dos informes de evaluación curricular. Para la elaboración de estos se debe tener en cuenta el siguiente proceso: 1. Meta 1. Búsqueda y organización de la información: los actores encargados de la evaluación curricular acopian la información sobre los Tabla 2. Actores de la evaluación curricular. Diseño de la Unidad Académica en Ciencias de la Educación (UACE). Universidad Piloto de Colombia, 2018 17 elementos del currículo (véase gráfico 1) y generan los mecanismos para su sistematización. 2. Meta 2. Diagnóstico: se realiza el análisis de la información acopiada con el fin de determinar su estado y su transformación en el tiempo, identificando fortalezas, oportunidades y debilidades a partir de los criterios de la evaluación curricular. 3. Meta 3. Identificación de los elementos del currículo a intervenir y su socialización: se toman las determinaciones sobre los elementos del currículo que se deseen intervenir o las acciones a tomar a partir del resultado del diagnóstico. Estos hallazgos se socializan a los responsables del proceso. 4. Meta 4. Elaboración del informe: se recoge el resultado final del proceso de evaluación curricular que se materializa en la elaboración del informe que es insumo para el desarrollo de los planes de mejoramiento y de seguimiento. Este informe debe contar con las respectivas evidencias. (véase anexo A. Formato del informe). 5. Meta 5. Conceptos y avales: se valida institucionalmente el proceso de evaluación curricular presentando el informe a los

respectivos responsables (UACE), que tiene como función emitir conceptos y aprobaciones. 6. Meta 6: Ejecución: se lleva a cabo el plan de acción y los responsables.

5.4. Autoevaluación

La Universidad desde su origen es expresión evidente de la autoevaluación crítica y del mejoramiento permanente por cuanto de la inconformidad estudiantil contra el sistema universitario convencional colombiano, dogmático, aislacionista y antidemocrático, surgió esta institución con el objeto de superar estas condiciones. La experiencia de la autoevaluación ha sido parte de la cultura organizacional de la Universidad en sus inicios, de tal manera que no es una dinámica ni una actitud desconocida; ha estado en cada uno de sus momentos y etapas, es la garantía del espíritu Piloto que mantiene esa visión renovadora. Su origen parte de un proceso de confrontación histórico y de revisión de paradigmas y sentidos éticos, lo que ha estado permanentemente alimentado por la presencia de los estudiantes en diferentes regiones del país, lo que posibilita una amplia mirada de la realidad nacional, esto sumado a la permanente preocupación por el reconocimiento del contexto, no solo desde el punto de vista físico, sino histórico, social, económico y cultural. Esta mentalidad y la clara intencionalidad de trabajar desde lo urbano y más específicamente desde la gestión, ha permitido la construcción de un discurso particular y pertinente.

Con base en las conceptualizaciones expuestas en torno a la autoevaluación, la calidad y la participación, se hace necesario construir un modelo de autoevaluación que las incorpore en consonancia con los criterios y valores Piloto que posibilite comprender las dinámicas internas y externas y sus impactos en formación de sus estudiantes y egresados. Un modelo se refiere a estructuras conceptuales y organizativas, que se identifican con unas teorías y enfoques dando cuenta de lineamientos rectores, que le dan norte a los proyectos educativo institucional, de facultad y de programa, y con las representaciones posibles del contexto de la educación para el cual va dirigido, con la intención de explicar la finalidad de la educación, la filosofía, el currículo, el plan de estudios, la didáctica, los métodos de enseñanza, la evaluación, la concepción del conocimiento, de aprendizaje; las formas organizativas de los procesos de la institución, el desarrollo humano, así como la dinámica de la convivencia de la comunidad educativa. Un modelo constituye un planteamiento integral e integrador acerca de determinado fenómeno, y desde el punto de vista teórico-práctico es ofrecer un marco de referencia para entender implicaciones, alcances, limitaciones y debilidades que se presentan para explicarlo y aplicarlo. El concepto de modelo se aplica a la educación superior y de manera precisa a la autoevaluación, cuando representa un esquema de la interrelación entre los elementos propuestos para determinar la calidad, surge del pensamiento de los integrantes de la comunidad educativa y del contexto en el cual actúa el programa que pretende autoevaluarse. Es decir que responda a las características de la institución, de la facultad y del programa.

En la siguiente figura se ilustra en Modelo de Autoevaluación Institucional y de programas de la Universidad Piloto de Colombia, dicho modelo contribuye al fortalecimiento de la misión institucional, cuyo propósito es ofrecer programas de alta calidad cuya formación sea pertinente de acuerdo a las necesidades del entorno local, nacional e internacional.

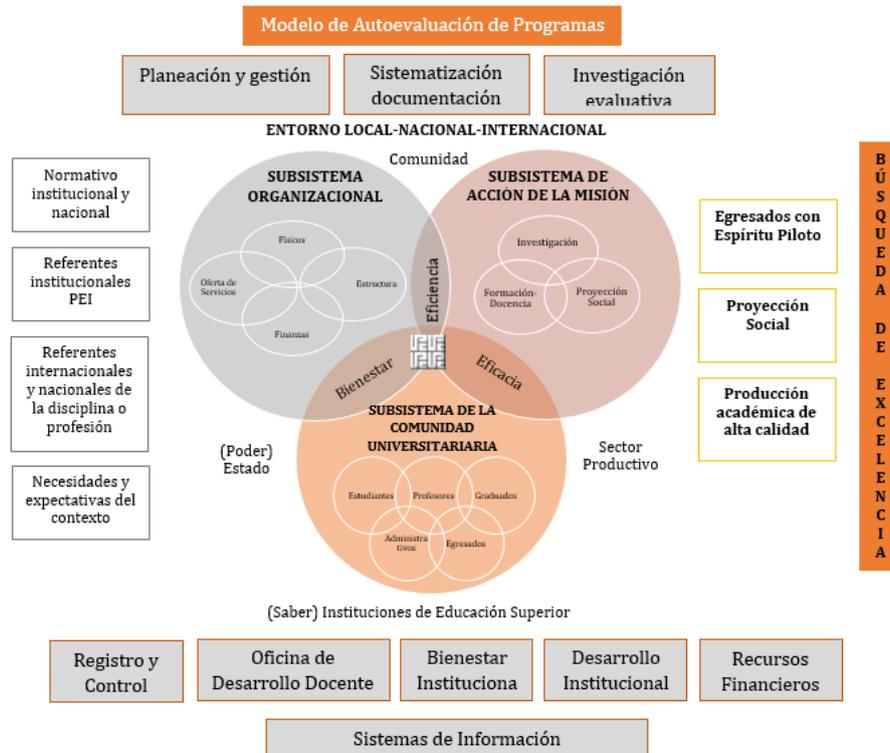


Ilustración 10. Modelo de Autoevaluación Institucional

Fuente: Imagen tomada del Modelo de Autoevaluación Institucional

El modelo de autoevaluación de la Universidad Piloto de Colombia, es flexible, pertinente, participativo y sistémico.

- **Flexible**, porque permite ajustarse a las necesidades propias del contexto y a la naturaleza de la institución, de los programas académicos y unidades de apoyo. Así mismo, el modelo permite la adecuación de los procedimientos a los propósitos o finalidades de la evaluación.
- **Pertinente**, por cuanto tiene en cuenta los contextos y procura transformarlos mediante la acción de sus egresados, el desarrollo de la investigación y la proyección social.
- **Participativo**, porque convoca a toda la comunidad universitaria considerada individualmente, en equipos de trabajo y a nivel de estamentos, para que se comprometan con la realización de las actividades de reflexión, análisis, valoración y calificación propias del proceso de autoevaluación.
- **Sistémico**, por cuanto parte de la dimensión organizacional de la Universidad integrada por los subsistemas: organizacional, de acción de la Misión y de la comunidad universitaria, los cuales se articulan y crean sinergias entre sí.

Con base en lo anterior, el Programa de Ingeniería de Telecomunicaciones, partiendo de los principios institucionales, realiza de manera periódica procesos de autoevaluación con la

participación de todos los estamentos de la Universidad y actores externos, con el propósito de establecer acciones que favorezcan la actualización de la propuesta formativa a la luz de las necesidades del entorno, y el mejoramiento continuo, bajo la siguiente metodología:

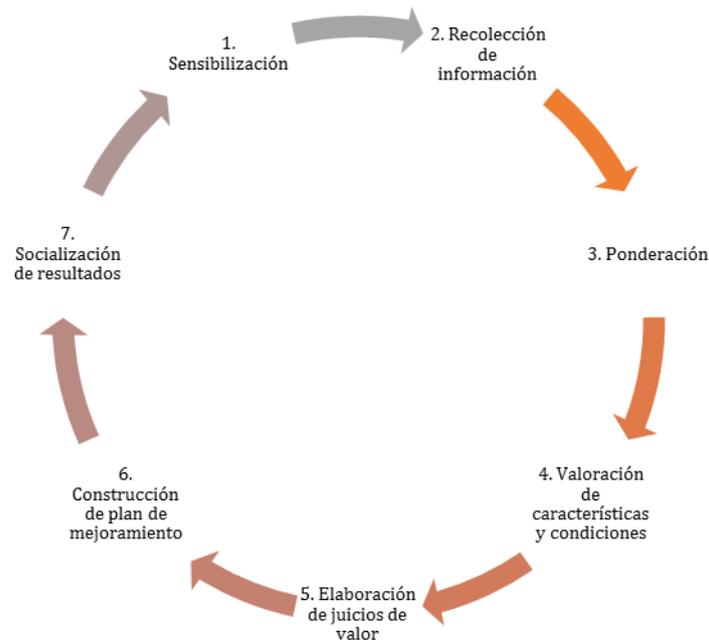


Ilustración 11. Metodología de autoevaluación

Fuente: Elaboración Propia

6. RECURSOS

6.1. Recursos físicos

La Universidad Piloto de Colombia en un contexto de modernización y a partir de las prioridades definidas en su proceso de planeación, estableció en el plan de desarrollo de planta física, un proyecto cuyo objetivo principal es el de mejorar y adecuar la infraestructura física necesaria para apoyar el desarrollo de las actividades sustantivas de docencia, investigación y proyección social, al igual que el desarrollo de sus procesos administrativos.

La Universidad desarrolla sus actividades académicas y administrativas en un campus compuesto por 26 predios entre las calles 45 y 46 y las carreras 8 y 13. Con un total de área construida de 31.071.17 metros cuadrados. Dentro de las instalaciones se encuentran las sedes de las diferentes facultades, las áreas administrativas: presidencia, rectoría, decanaturas, secretarías, coordinaciones, sala de reuniones, auditorios, entre otros. Las áreas académicas: salones, laboratorios, salas de profesores y las áreas de servicios universitarios: biblioteca, hemeroteca, audiovisuales, bienestar institucional, medio ambiente, práctica empresarial, cafeterías y sanitarios.

La Universidad se encuentra ubicada en una zona que favorece ampliamente el acceso y desplazamiento de la comunidad educativa desde y hacia diferentes puntos de la ciudad de Bogotá.

En el sector se ubican importantes instituciones de educación superior, como la Universidad Javeriana, la Universidad Santo Tomás, la Universidad Católica, hecho este que facilita las relaciones entre ella y nuestra comunidad.

Con la intención de brindar condiciones óptimas de bienestar tanto a los estudiantes como al personal académico y administrativo, la Universidad ha realizado un gran esfuerzo para la ampliación y adecuación de los espacios, por medio de compra y adecuación de predios como por la construcción de edificios con especificaciones correspondientes a la actividad académica

6.2. Recursos Académicos

A continuación, se relaciona el perfil académico de los docentes con los que cuenta el Programa, para el desarrollo de las actividades académicas:

Nombre del Profesor	Nivel de Formación / Área de Conocimiento / Año	Categoría según escalafón Institucional	Tipo de Vinculación a la institución	Tipo de Contrato	Años de Experiencia			Formación Profesional
					Profesional	Docencia	En la institución	
BERMUDEZ GARZÓN DIEGO FERNANDO	Doctorado/Informática/2015	IV	TC	Fijo	14	4	3	Ingeniero de Sistemas y Computación Magíster en Ingeniería de Computadores PhD. en Informática
CONTRERAS JAUREGUI DIANA CAROLINA	Maestría/Redes y Sistemas de Comunicación/2017	II	TC	Fijo	3	14	3	Ingeniero de Telecomunicaciones Especialista en Telecomunicaciones Magíster en Redes y Sistemas de Comunicación
GOMEZ DEVIA FELIX ROBERTO	Maestría/Administración de Tecnologías de Información/2009	IV	TC	Fijo	20	18	14	Ingeniero Electrónico / Universidad Distrital Francisco José de Caldas Especialista en Sistemas Gerenciales de Ingeniería / Pontificia Universidad Javeriana Especialista en Docencia Universitaria / Universidad Piloto de Colombia Magíster en Administración de Tecnologías de Información / Instituto Tecnológico de Monterrey
ROJAS MONTAÑEZ LUIS EFRÉN	Maestría/Comunicaciones/2015	I	TC	Fijo	11	6	3	Ingeniero de Telecomunicaciones Magíster en Dirección Estratégica con Especialidad en Telecomunicaciones
BELTRAN CELY NELLY STELLA	Maestría/Educación/2009	II	TC	Fijo	14	10	8	Terapeuta Ocupacional Magíster en Desarrollo Educativo y Social
BASTIDAS MORA HENRY ARTURO	Maestría/Telecomunicaciones/2005	IV	MT	Fijo	37	17	16	Ingeniero Electricista / Universidad Nacional de Colombia Especialista en Sistemas de Subtransmisión y Distribución de Energía Eléctrica / Universidad de los Andes Magíster en Ingeniería de Telecomunicaciones / Universidad Nacional de Colombia
MARTINEZ BALLESTEROS LUIS GUILLERMO	Doctorado/Comunicaciones y Software/	I	MT	Fijo	17	9	5	Ingeniero de sistemas / Universidad Nacional de Colombia Magíster en Ingeniería de Telecomunicaciones / Universidad Nacional de Colombia Licenciatura en Ingeniería / Royal Institute of

Nombre del Profesor	Nivel de Formación / Área de Conocimiento / Año	Categoría según escalafón Institucional	Tipo de Vinculación a la institución	Tipo de Contrato	Años de Experiencia			Formación Profesional
					Profesional	Docencia	En la institución	
								technology (kth) Doctor en ICT / Royal Institute of technology (kth)
MORENO MONROY GABRIEL ALBERTO	Maestría(en curso)/ Marketing	I	MT	Fijo	6	3	3	Profesional en Publicidad Magíster (C) en Gerencia de Marketing Estratégico

Tabla 14. Dedicación, nivel de formación y escalafón de los actuales profesores del programa

Fuente: Programa Ingeniería de Telecomunicaciones, 2019

6.3. Recursos financieros

La Universidad Piloto de Colombia cuenta con una política financiera que apalanca el Plan de Desarrollo Institucional, tal como se señala en el PEI, esta política se centra en:

- Establecer y formalizar criterios claros de coordinación del trabajo académico, administrativo y financiero.
- Manejo de las finanzas encaminado a la gerencia y la administración del capital humano, de los recursos físicos y económicos que le permitan cumplir su misión específica de docencia, investigación y proyección social, en concordancia con el Artículo 28 de la Ley 30 de 1992.
- Manejo de los resultados económicos, proyectos de inversión a corto, mediano y largo plazo, así como las proyecciones derivadas de las políticas institucionales emanadas de las áreas académica, administrativa y financiera.
- Prever requerimientos de fuentes de financiación, opciones de mercado y aprovechamiento de recursos que conduzcan a fortalecer los resultados operacionales de la Institución.
- Formular la política financiera operativa a partir de la medición, la eficiencia y los costos de los diferentes programas y proyectos de pregrado, posgrado y educación continua, además de los factores contemplados en la acreditación.

La Sindicatura tiene una estructura financiera aprobada por la Consiliatura, la cual cuenta con un organigrama distribuido en áreas tales como contable, tesorería, impuestos y planeación financiera, junto con los organismos de control y auditoría.

7. PROSPECTIVA DEL PROGRAMA

- Planes de Mejoramiento (Ver Anexos)
- Plan de desarrollo 2025 (Ver Anexos)

ANEXOS

- Planes de curso
- Plan de Mejoramiento
- Plan de Desarrollo