

## PROYECTO EDUCATIVO DE PROGRAMA

---

**Facultad de Ingenierías  
Escuela de Ingenierías TIC  
Programa Ingeniería de Sistemas**

---

**Responsables:**  
Comité de Autoevaluación y Currículo del Programa

---

Bogotá D.C. junio de 2020

---

## Contenido

Introducción .....	5
1. Identidad del Programa .....	7
1.1. Información básica de programa .....	7
1.2. Misión del Programa .....	7
1.3. Visión del Programa .....	7
1.4. Reseña Histórica del Programa .....	8
1.5. El programa en la estructura académico-administrativa de la institución .....	8
1.5.1. Estructura académico-administrativa del programa académico .....	9
1.6. Relación y articulación con el PEI .....	10
1.7. Fundamentos epistemológicos y conceptuales del programa .....	11
2. Gestión Curricular .....	14
2.1. Objetivos del programa .....	14
Objetivo general del programa .....	14
Objetivos específicos .....	14
2.2. Propósito Formativo del Programa .....	15
2.3. Perfiles .....	15
2.4. Descripción General de Competencias de Formación .....	16
2.5. Objetos Curriculares .....	22
2.6. Objeto de Conocimiento.....	22
2.6.1. Fundamentación Epistemológica .....	23
2.6.2. Fundamentación Teleológica .....	24
2.6.3. Fundamentación Pedagógica .....	25
2.7. Objetos de estudio.....	26
2.7.1. Objeto de estudio: Software .....	26
2.7.1.1. Fundamentación epistemológica .....	26
2.7.1.2. Fundamentación teleológica.....	28
2.7.1.3. Fundamentación pedagógica .....	30
2.7.2. Objeto de estudio: Ciencias de la computación.....	32
2.7.2.1. Fundamentación epistemológica .....	32
2.7.2.2. Fundamentación teleológica.....	33
2.7.2.3. Fundamentación pedagógica .....	34

2.7.3.	Objeto de estudio: Infraestructura y servicios TI .....	35
2.7.3.1.	Fundamentación epistemológica .....	35
2.7.3.2.	Fundamentación teleológica.....	36
2.7.3.3.	Fundamentación pedagógica .....	38
2.7.4.	Objeto de estudio: Comunidades digitales .....	39
2.7.4.3.	Fundamentación Epistemológica.....	40
2.7.4.2.	Fundamentación teleológica.....	44
2.7.4.3.	Fundamentación pedagógica .....	46
2.8.	Objetos de Aprendizaje y Propósitos Formativos .....	47
2.8.1.	Objetos de aprendizaje de Software.....	47
2.8.1.1.	Objeto de aprendizaje Modelado, y solución de problemas.....	49
2.8.1.2.	Objeto de aprendizaje Algoritmia .....	50
2.8.1.3.	Objeto de aprendizaje Tecnologías, programación y herramientas de programación ....	50
2.8.1.4.	Objeto de aprendizaje Procesos, metodologías y técnicas de manejo de software.....	52
2.8.1.5.	Objeto de aprendizaje Elementos estructuradores de arquitectura .....	53
2.8.2.	Objetos de aprendizaje de Ciencias de la computación .....	54
2.8.2.1.	Objeto de aprendizaje Estructuras discretas finitas.....	54
2.8.2.2.	Objeto de aprendizaje Visión matemática de los algoritmos.....	55
2.8.2.3.	Objeto de aprendizaje Visión matemática del análisis numérico y funcional.....	56
2.8.2.4.	Objeto de aprendizaje Visión matemática de los fenómenos de cambio.....	57
2.8.3.	Objetos de aprendizaje de Infraestructura y Servicios TI .....	58
2.8.3.1.	Objeto de aprendizaje Infraestructuras TI .....	59
2.8.3.2.	Objeto de aprendizaje Plataformas y Servicios TI.....	60
2.8.4.	Objetos de aprendizaje Comunidades Digitales.....	61
2.8.4.1.	Objeto de aprendizaje Desarrollo de Comunidades en línea.....	62
2.8.4.2.	Objeto de aprendizaje Ciencia, tecnología y sociedad .....	63
2.8.4.3.	Objeto de aprendizaje Formación para la investigación e innovación.....	64
2.9.	Enfoque Pedagógico .....	67
2.10.	Didácticas Representativas .....	68
2.11.	Estrategias de interdisciplinariedad del programa.....	75
2.12.	Flexibilidad.....	77
2.13.	Plan de Estudios y Rutas de formación.....	78
2.14.	Cursos.....	82

2.15. Movilidad y convergencia con otros programas de la Facultad.....	82
3. Investigación .....	83
3.1. Estrategias de investigación formativa .....	83
3.2. Políticas institucionales de Investigación .....	87
3.3. Grupos de investigación que soportan el programa .....	89
4. Proyección Social, Internacionalización y Bienestar Universitario .....	90
4.1. Articulación con la Proyección social .....	90
4.2. Articulación con la Internacionalización.....	93
4.3. Internacionalización del Currículo.....	95
4.4. Articulación con los Egresados.....	96
4.5. Bienestar Universitario .....	96
5. Evaluación y Autoevaluación .....	98
5.1. Evaluación de los Aprendizajes.....	98
5.2. Evaluación de los profesores .....	98
5.3. Evaluación Curricular .....	99
5.4. Autoevaluación .....	100
6. Recursos.....	101
6.1. Recursos Físicos.....	101
6.2. Recursos Académicos .....	103
6.3. Recursos de Personal Académico .....	107
6.4. Recursos Financieros .....	108
7. Prospectiva del Programa.....	109
7.1. Planes de mejoramiento.....	109
7.2. Plan de desarrollo 2025 .....	110
7.3. Plan de transición .....	112
Índice de Tablas.....	116

## Introducción

En el marco de lo establecido en el PEI, se presenta en el siguiente documento el Proyecto Educativo del programa Ingeniería de Sistemas, 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 propio, con la perspectiva de aportar al bienestar de la sociedad.

El Proyecto Educativo del Programa Ingeniería de Sistemas en el primer apartado presenta los rasgos que dan sentido a su **identidad como programa**, los cuales comprenden una breve reseña histórica de sus inicios de 1978 hasta 2019, cada uno relacionado con la cohesión entre la filosofía de la institución y la fundamentación del programa.

En el segundo apartado de **gestión curricular** se enfatiza en el sentido de la formación y propósitos del programa, desde los criterios de pertinencia, flexibilidad y calidad propios de la educación superior, en el marco del enfoque curricular institucional “Enfoque Objetual” a partir del cual declara objeto de conocimiento propio **Sistemas Informáticos**, como objetos de estudio Software, Ciencias de la computación, Infraestructura y Servicios TI Comunidades digitales. Así mismo, se destaca el enfoque socio crítico, parte fundamental de la identidad del programa, también se mencionan las didácticas representativas del programa y como estas aportan a los propósitos de formación del plan de estudios.

En el tercer apartado denominado **investigación** se incluyen la comprensión y gestión de la investigación del programa Ingeniería de Sistemas con relación al PEI, sus estrategias para la investigación formativa, científica, y su articulación con las políticas institucionales de investigación que contribuyen al proyecto formativo del programa académico.

En el cuarto apartado denominado **proyección social, internacionalización y bienestar universitario** se consideran las acciones del programa con el sector externo, entendidas aquellas actividades que generan interacción para favorecer el desarrollo académico y el bienestar de sus integrantes, desde su proyecto formativo de acuerdo con las políticas y estrategias institucionales al respecto.

En el quinto apartado denominado **evaluación y autoevaluación** se enfatizan en los procesos de evaluación a estudiantes, docentes y de programa articulados al proyecto formativo, así como el sentido y fines de los procesos de autoevaluación con fines de mejoramiento y de calidad.

En el sexto apartado denominado **recursos** del programa se describen los recursos físicos, de personal académico – administrativo y académicos en general con los que cuenta el programa para llevar a cabo su proyecto educativo.

El último apartado está conformado por la prospectiva **del programa** desde los planes de desarrollo, mejoramiento y de transición.

# 1. Identidad del Programa

## 1.1. Información básica de programa

<b>Nombre de la Institución</b>	Universidad Piloto de Colombia
<b>Personería Jurídica de la Institución</b>	Corporación Universidad Piloto de Colombia
<b>Nombre del Programa</b>	Ingeniería de Sistemas
<b>Título que concede</b>	Ingeniero de Sistemas
<b>Nivel académico</b>	Pregrado
<b>Nivel de Formación</b>	Universitario
<b>Código SNIES</b>	1597
<b>No. Registro Calificado</b>	9559 del 11 de mayo de 2017
<b>Ubicación física</b>	Bogotá
<b>Metodología/Modalidad</b>	Presencial
<b>Área del conocimiento</b>	Ingeniería, Arquitectura, Urbanismo y Afines
<b>Núcleo Básico</b>	Ingeniería de Sistemas, Telemática y Afines
<b>Año de inicio</b>	1978
<b>Norma Interna de creación</b>	Acta de Consiliatura No. 009-77 de mayo 18 de 1977
<b>Duración de programa</b>	10 periodos académicos
<b>Periodicidad de la admisión</b>	Semestral
<b>Lugar(es) donde se oferta el programa</b>	Bogotá
<b>No. de créditos del programa</b>	160
<b>Programa adscrito a (facultad/división)</b>	Escuela de Ingenierías TIC / Facultad de Ingeniería
<b>Dirección y teléfono de contacto</b>	Carrera 9 #45A-44 PBX 3322900

Tabla 1. Programa Ingeniería de Sistemas.

## 1.2. Misión del Programa

Formar profesionales en ingeniería de sistemas con un pensamiento crítico y sistémico, con amplio conocimiento en el análisis, modelaje y construcción de sistemas informáticos, fundamentado en las ciencias básicas, humanas y disciplinares; potenciando el espíritu científico para responder a sus expectativas e intereses personales, en la búsqueda del bien común para la solución de problemas concretos de la sociedad, mediante el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, orientado a la generación de valor individual y colectivo.

## 1.3. Visión del Programa

Consolidarse en el año 2025 como un programa académico de excelencia ante la comunidad académica nacional e internacional, que forma ingenieros de Sistemas con prospectiva tecnológica, que en relación con el sector productivo interactúa en la construcción de conocimiento y proyectos de investigación aplicada.

#### **1.4. Reseña Histórica del Programa**

En 1978, la Universidad Piloto de Colombia creó la Facultad de Ingeniería de Sistemas, con el propósito de forjar profesionales con sólidos conocimientos técnicos y científicos, y una clara concepción del impacto que tenía su rol en el país. En octubre de 2002 se entrega la documentación para someter el Programa a Registro Calificado, el cual es otorgado el 22 de diciembre de 2003 tanto la sede de Bogotá como la del Alto Magdalena por un periodo de 7 años. En el 2010 el programa Ingeniería de Sistema se presenta por decisión institucional (acta de la Consiliatura No. 019-2009 del 8 de septiembre de 2009) ante el CNA para alcanzar el reconocimiento de alta calidad, la cual se ratifica el 18 de agosto de 2011 el Ministerio de Educación Nacional otorgó la acreditación de alta calidad por 4 años al Programa mediante la resolución No. 6804 de 2011. En mayo del año 2013, la Facultad de Ingeniería en su proceso de reflexión hacia el mejoramiento continuo, formalizó la creación del componente de conocimiento orientada a la Tecnologías de Información y las Comunicaciones TIC, cuyo propósito principal es potencializar las fortalezas de los programas Ingeniería de Sistemas e Ingeniería de Telecomunicaciones que se encuentran dentro de la Escuela de Ingenierías TIC, en una propuesta curricular que mantiene la autonomía académica y el área de conocimiento específico que mantiene que sin perder la identidad de cada uno de los programas académicos mencionados, propendan por el enriquecimiento conceptual y mejoramiento de las competencias profesionales de los egresados de esta área.

Actualmente el programa, siguiendo el proceso de autoevaluación y autorregulación, se alista para asumir la reacreditación ante el CNA.

#### **1.5. El programa en la estructura académico-administrativa de la institución**

De acuerdo con la estructura organizacional de la Universidad el máximo ente administrativo se denomina Consiliatura; y de este se ramifica en escala descendente el organigrama resumido de la institución de la siguiente forma: Rectoría, Vicerrectoría, Unidades de Apoyo, Dirección de Posgrados, Facultades y Programas.





Ilustración 1. Ilustración 1 Organigrama de Facultad de Ingeniería.

### 1.5.1. Estructura académico-administrativa del programa académico

El programa Ingeniería de Sistemas, en coherencia con la estructura organizacional de la Universidad Piloto de Colombia, se constituye como un sistema flexible y abierto lo que garantiza el cumplimiento de sus funciones sustantivas (docencia, investigación y proyección social).

Estas funciones son gestionadas por personas idóneas y con alto compromiso institucional, que viabilizan eficientemente las diferentes actividades inherentes a los procesos académicos y administrativos del programa.

Como parte de los entes gestores de la dinámica académica y administrativa del programa, se cuenta con diferentes cuerpos colegiados en los cuales se discuten asuntos académicos y administrativos, como el Comité Académico de Programa, y subcomités asesores como el Comité de Autoevaluación y Currículo y el Comité de Investigaciones.

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.

En particular, el Comité Académico de Programa aborda temas relacionados con el Reglamento Estudiantil y en general con temas relacionados con los procedimientos académicos y administrativos, reglamentados por la Universidad y el Programa. El Comité de Autoevaluación y Currículo, analiza los temas relacionados con los procesos de autoevaluación, registro calificado y acreditación del programa, así como todas las decisiones relacionadas con el currículo y la gestión de este. Por su parte, el Comité de investigaciones desarrolla los temas relacionados con la investigación formativa en pregrado, diseño y aprobación de las líneas de investigación, aprobación de proyectos de investigación de estudiantes y docentes.

Como parte del proceso de autoevaluación y autorregulación, el programa de Ingeniería de Sistemas 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 computación.

## 1.6. Relación y articulación con el PEI

La **Universidad Piloto de Colombia** desde su fundación, ha definido y adoptado su estructura, sus propios estatutos y demás regulaciones para el cumplimiento de las funciones institucionales. En este contexto, y fundada en el análisis de su historia y realidad actual, ha concretado su Proyecto Educativo Institucional (PEI), como instrumento fundamental para la planificación y la orientación de su desarrollo; el proyecto se enfoca hacia la calidad, cumple con los estándares que requiere la sociedad colombiana del futuro y se compromete con el conocimiento de la vida y el mundo. Por ello, su modelo de estudio superior está enfocado en la interacción creadora y crítica, una sólida formación científica y profesional con una visión total de la realidad; promueve la formación de personas emprendedoras que van a la vanguardia de los desarrollos científicos y tecnológicos, para liderar una sociedad que fomente la democracia participativa, la tolerancia, la libertad, el compromiso con la comunidad, la ciencia y el respeto por el entorno y por la vida en todas sus formas y manifestaciones.

En coherencia con el ETHOS de la Universidad Piloto de Colombia y las intenciones del Proyecto Educativo, el Programa Ingeniería de Sistemas ha consolidado, durante cuarenta y dos años, una trayectoria académica sobre la base de los valores que definen el alcance de sus funciones sustantivas. La relevancia académica y pertinencia social del programa, se configura, reconfigura y evidencia sobre los planes, las estrategias y los proyectos que se han llevado a cabo como parte del plan de mejora, diseñado e implementado a partir de las necesidades y oportunidades identificadas en el proceso de autoevaluación con fines de acreditación, y las recomendaciones del Consejo Nacional de Acreditación.

Por lo anterior existe una genuina preocupación sobre la relación que debe establecerse entre la formación disciplinar de la Ingeniería de Sistemas y los fenómenos del orden social, epistemológico, vivenciales y paradigmáticos de una sociedad global y local en acelerado proceso de transformación. La determinación de un enfoque sistémico para abordar los procesos replantea la proyección de la disciplina tratando de que la misma busque - no solamente - la calidad, sino que efectivamente el sector productivo y la sociedad en general, asimilen la relevancia académica y pertinencia social del programa, evaluados a través de sus egresados.

Es por esto que la formación integral intenta fortalecer no solamente los campos de formación en ingeniería aplicada y las ciencias básicas, sino alimentar una conciencia social a partir de los Objetos de Estudio: Comunidades Digitales y Ciencias de la Computación, y del área de humanidades de la Institución. Este rol del ingeniero/a - ciudadano/a, implica asumir una responsabilidad como profesional, como humanista y como miembro activo de la sociedad.

Las demandas y necesidades son muchas, complejas y urgentes, y en ese ámbito conflictivo la misión del ingeniero de la Universidad Piloto se enmarca en la conformación de una ética profesional y en la articulación que el mismo profesional genera. Desde este lugar su accionar le permite complementarse con una esfera social y cultural mayor, la cual lo articula con otros sectores, organizaciones y colectivos que materializan finalmente las necesidades del desarrollo de las TIC en el contexto social nuestro.

Es así como el programa Ingeniería de Sistemas tiene como apuesta la formación de profesionales éticos, críticos e innovadores competentes para los sistemas informáticos, a partir del software, las ciencias de la computación, la infraestructura y servicios TI y las comunidades digitales, que contribuyan al desarrollo sostenible y sustentable del país, esta apuesta se materializa a través de la estructura curricular, la cual armonizada con la misión Piloto, la formación integra e integral, se basa en los principios institucionales, y se articula a la visión de la institución.

En contexto con lo anterior, “La Universidad Piloto de Colombia forma ciudadanos responsables, respetuosos de las creencias de los demás con espíritu crítico e investigativo que rindan culto a los deberes e ideales humanos”<sup>1</sup>, postulados fundamentales en la formación de los Ingenieros de Sistemas, cuyos propósitos formativos se desarrollan en el presente **Proyecto Educativo de Programa (PEP)**, permeado por las funciones sustantivas de docencia, investigación y proyección social.

### 1.7. Fundamentos epistemológicos y conceptuales del programa

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 Sistemas busca responder a las tendencias actuales de la disciplina, 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.

A través de los diferentes consensos y discusiones académicas se estableció que el Objeto de Conocimiento del programa académico Ingeniería de Sistemas de la Universidad Piloto de Colombia corresponde a **Sistemas Informáticos**, desde la perspectiva de la ingeniería de software como productos basados en software. Este Objeto de Conocimiento muestra cómo se logra dar un salto, en función del desarrollo de las tendencias en desarrollo de software, enfocadas en referentes internacionales como IEEE (Institute of Electric and Electronic Engineering), Association of Computing Machinery (ACM), ACOFI (Asociación Colombiana de Facultades de Ingenierías), ABET, entre otros; obligando a las actualizaciones de la gran mayoría de los contenidos de acuerdo con la evolución de la ingeniería de software, ciencias de la computación y el mercado.

---

<sup>1</sup> Universidad Piloto de Colombia. Proyecto educativo institucional. Bogotá. 2018.

El programa Ingeniería de Sistemas ha sido construido sobre la base de siete áreas del saber, necesarias para desarrollar en nuestros estudiantes los conocimientos y competencias que requieren como profesionales. Estas áreas abarcan todos los cursos del plan de estudios de Ingeniería de Sistemas que se ofrece a la comunidad académica.

Los saberes que se enuncian a continuación constituyen la episteme del Programa Ingeniería de Sistemas de la Universidad Piloto de Colombia.

**HUMANISTA:** La formación humanista en la enseñanza representa la elaboración y la apropiación por parte del estudiante, a través del proceso educativo curricular y extracurricular, de una concepción integral acerca de la naturaleza del hombre y de la sociedad, así como de la interrelación dinámica entre ambos y de una actuación consecuente en favor del progreso humano en las condiciones históricas existentes. Esto hace que incluya un sistema de componentes económicos, políticos, intelectuales, éticos, valorativos y emotivos, que se alimentan y constituyen a partir de las más diversas disciplinas científicas acerca del hombre y de la sociedad, como son la filosofía, la economía, la sociología, la politología, la lógica, la epistemología, la ética, la psicología, la pedagogía y la historia, entre otras.

La formación humanista debe incidir prácticamente en la transformación del entorno del hombre y sobre sí mismo, lo cual se encuentra íntimamente conectado tanto a los presupuestos científico-teóricos desde los cuales se concibe dicha formación, como a los modelos pedagógicos a través de los cuales se implementa. Es así, que las disciplinas que hacen parte de la formación humanista no deben ser ajenas a la vida cotidiana de los seres humanos, a las expectativas y necesidades, en otras palabras, deben capacitarlos para comprender la realidad y apropiarla.

La solución de problemas profesionales, el desempeño en el desarrollo de la profesión y la configuración de sus competencias implica no sólo habilidades prácticas específicas sino también habilidades lógicas generales, como la capacidad de razonamiento o de creatividad. De igual manera, formar en humanidades implica que el profesional sea capaz de responder desde el componente axiológico al tipo de individuo que demanda la sociedad.

Esta corriente se inserta en las orientaciones filosóficas que se han ocupado de entender la naturaleza y la existencia humana, como son el existencialismo y la fenomenología. Del existencialismo se han incluido la idea de que el ser humano crea su persona por las propias elecciones o decisiones que toma; el hombre se entiende como un ser en libertad, independientemente de la situación en la que vive. Por su parte, la fenomenología es la corriente filosófica que se centra en el estudio de la percepción externa o interna como un hecho subjetivo. Los seres humanos actúan a partir de sus propias percepciones subjetiva, es decir las personas responden no a un ambiente objetivo, sino al ambiente como ellos lo perciben y lo entienden.

**AMBIENTAL:** Entre las diferentes funciones que tiene la educación existe una que ha cobrado especial relevancia en el presente tiempo, y es la de formar a las generaciones presentes y futuras, en el respeto por el ambiente. Es necesario educar al ser humano para darle una nueva visión de mundo, no sólo para que se encuentre a sí mismo, sino para que se sienta parte de su entorno.

A través de los años, los seres humanos han utilizado de manera indiscriminada los recursos naturales, perdiendo de vista que son finitos y que su uso indiscriminado está ocasionando y ocasionará grandes inconvenientes para la humanidad, se trata de saber ocupar las cosas para usarlas bien. Es preciso educar para la conciencia ambiental, es así que la Conferencia Mundial “Cumbre de la Tierra” de 1992

en Brasil<sup>2</sup>, dejó un sabor agrisado ya que el informe señaló que el planeta estaba llegando a un estado de casi agotamiento de manera que la conclusión es que, si la humanidad no hace algo para corregir el uso irresponsable de sus recursos, el futuro del planeta colapsará.

Las esperanzas están cifradas en la educación, ya que para efectos de generar una nueva forma de relación entre el hombre y su ambiente es necesario educar a un hombre nuevo, un ser que tenga la capacidad de reconocer su entorno no sólo en términos de consumo, sino como actor responsable del adecuado uso que se le dé a los recursos limitados que ofrece el entorno.

Los temas que se deberán abordar son aquellos relacionados con la historia de la ecología y el pensamiento ambientalista, conceptos y principios básicos de ecología y niveles de organización biológica, los sistemas biológicos y su funcionamiento, conceptos de biodiversidad, recursos naturales y sus usos, degradación y contaminación ambiental, el desarrollo sostenible y la evaluación de impacto ambiental<sup>3</sup>.

En consecuencia, la Universidad Piloto promueve que la comunidad académica fortalezca su sentido de responsabilidad frente al buen uso de los recursos ambientales. Esto se evidencia en el documento Formación Integral Institucional<sup>4</sup>, desarrollado a través del Eje Fundamental Piloto.

**CIENCIAS BÁSICAS:** Históricamente, la apropiación del conocimiento desde las ciencias básicas ha permitido que la sociedad evolucione impactando su modo de vida, su cultura y sus relaciones; por ejemplo, modelos físicos y matemáticos ahora soportados en la tecnología han apoyado nuevos desarrollos que contribuyen al mejoramiento de la calidad de vida de los seres humanos.

En busca de este mejoramiento, las ciencias básicas dejan de ser vistas como la aprehensión de conocimientos como parte de prerrequisitos del currículo, y se convierten en insumo a la hora de hacer modelamientos de la realidad y así aproximarse con mayor certeza al objeto de estudio.

La necesidad de incluir en el currículo de Ingeniería de Sistemas el saber de las ciencias básicas, se deriva en primera instancia en que este saber está directamente relacionado con la descripción de la realidad la cual puede ser modelada gracias a que el estudiante puede estructurar el conocimiento y aplicarlo al campo de la ingeniería; en segundo lugar, las ciencias básicas proporcionan herramientas que le permiten al futuro ingeniero conocer, clasificar, analizar, modelar e interpretar las leyes de la naturaleza para enfrentarse a situaciones problemáticas en ingeniería.

La enseñanza de las ciencias básicas para Ingeniería de Sistemas aborda fundamentalmente, las áreas de matemáticas, física e informática.

---

<sup>2</sup> DEPARTMENT OF ECONOMIC AND SOCIAL AFFAIR, DIVISION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT. Declaración de Río sobre Medio Ambiente y el Desarrollo. [en línea]. Río de Janeiro (Brasil), 2012. Declaration on Environment and Development. Disponible en Internet

[http://www.un.org/esa/dsd/agenda21\\_spanish/res\\_riodecl.shtml](http://www.un.org/esa/dsd/agenda21_spanish/res_riodecl.shtml)

<sup>3</sup> Basado en la tercera cumbre ambiental internacional organizada en Johannesburgo en el 2002 con el título Cumbre mundial sobre el desarrollo sostenible, haciendo énfasis en la educación ambiental

<sup>4</sup> Universidad Piloto De Colombia. Formación Integral Institucional. Bogotá, D.C.: 2007

## 2. Gestión Curricular

### 2.1. Objetivos del programa

#### Objetivo general del programa

Formar profesionales de Ingeniería de Sistemas, fundamentados en las ciencias básicas, humanas y disciplinares, en las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, íntegros, con pensamiento crítico, analítico e innovador, con capacidad para la solución de problemas, de carácter informático, computacional y tecnológico, concretos de la sociedad y de la realidad nacional y mundial.

#### Objetivos específicos

- Fundamentar las bases para el análisis de Sistemas Informáticos a partir de la lógica, la algoritmia y las estructuras finitas y discretas.
- Propiciar la investigación interdisciplinaria que permita el desarrollo del conocimiento integral.
- Brindar los procesos, métodos y técnicas para el desarrollo óptimo de aplicaciones de software que permitan solucionar necesidades en las organizaciones y en la sociedad.
- Fomentar el desarrollo de métodos y herramientas que apoyen la planificación, el análisis, el diseño, la implementación y la gestión de sistemas informáticos en un contexto nacional e internacional.
- Promover 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.
- Transferir 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.
- Propiciar y participar en programas de desarrollo social y sostenible que contribuyan al mejoramiento de calidad de vida en el contexto global.
- Desarrollar las habilidades para reconocer, comprender y analizar los diferentes elementos, sus relaciones para la planeación, gestión y administrativa estratégica de los procesos, los proyectos y los recursos de la organización, especialmente los relacionados con las TIC, de acuerdo con el modelo de negocio.
- Proporcionar la capacidad de relacionar los diversos aspectos sociales, económicos, ambientales, culturales y tecnológicos en la toma de decisiones.
- 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.

## 2.2. Propósito Formativo del Programa

Tomando en cuenta el ajuste curricular del programa y el proceso de resignificación curricular realizado por el Programa de Ingeniería de Sistemas adoptando el enfoque objetual, los propósitos de formación se convierten en los objetivos del currículo debe desarrollar dentro del proceso formativo, primero se define un gran propósito de formación y posteriormente otros sub-propósitos que atienden a los objetos de estudio y de aprendizaje.

El propósito de formación del programa es: “Formar profesionales de la Ingeniería de Sistemas, fundamentados en las ciencias básicas, humanas y disciplinares, en las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, íntegros, de pensamiento crítico, analítico e innovador, con capacidad de dar solución a problemas de carácter informático y tecnológico, concretos de la sociedad y de la realidad nacional y expresar la solución en términos de sistemas informáticos”.

## 2.3. Perfiles

**Perfil de Ingreso:** El aspirante a estudiar Ingeniería de Sistemas 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 Sistemas como Proyecto de Vida. Debe hacer evidente una idea general de la profesión, sus roles y responsabilidades, su interés en el conocimiento de las ciencias matemáticas y las ciencias naturales, su gusto por el trabajo autónomo, en equipo y las buenas relaciones personales, su capacidad analítica, de razonamiento, mentalidad abierta al cambio y buena actitud por la investigación y su compromiso con la comunidad.

**Perfil de formación:** El estudiante de Ingeniería de Sistema desarrolla su proceso de formación a partir del estudio de los sistemas informáticos, fortaleciendo las habilidades de pensamiento lógico deductivo y matemático aplicado, permitiendo vislumbrar el horizonte de nuevas tecnologías de la información y su transformación a través de las didácticas representativas del programa que se evidencian en; exposición y discusión, simulaciones, aprendizaje basado en proyectos, problemas y estudio de casos. Fundamentado en su formación ética y en valores; obteniendo capacidades de comunicación efectiva, liderazgo y pensamiento socio crítico en su campo profesional, en el entorno cultural, político, económico, ambiental y social en el que se desenvuelva.

**Perfil Profesional:** El profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Piloto de Colombia está en capacidad de plantear y construir soluciones informáticas y tecnológicas de forma individual e interdisciplinar a problemas y preocupaciones planteadas en los diferentes sectores de la sociedad y las organizaciones, promueve el reconocimiento y estudio del software en las organizaciones y la sociedad, el análisis, modelaje y construcción de sistemas informáticos fundamentados en las ciencias de la computación, el diseño y montaje de infraestructura y servicios de TI, el análisis de impacto de la tecnología a través del reconocimiento de las comunidades digitales. Afrontando con una actitud emprendedora e innovadora escenarios diversos y dinámicos en continua expansión, vislumbrando el horizonte de nuevas tecnologías de

la información, la generación de conocimiento y valor a nivel organizacional, evaluando el impacto social de sus decisiones.

**Perfil Ocupacional:** El Ingeniero de sistemas se puede desempeñar en diferentes campos organizacionales como Analista de sistemas, Analista de datos, Desarrollador de Software, Ingeniero de soporte, Gerente de Infraestructura, Arquitecto de negocio, TI, datos e infraestructura, Chief Information Officer (CIO) , Administrador de bases de datos, Gerente de Proyectos en TI, ingeniero de machine learning, Líder de calidad, Investigador en tecnologías de la información y las Comunicaciones, Investigador en data science, entre otros.

## 2.4. Descripción General de Competencias de Formación

Con respecto a las competencias, el programa de Ingeniería de Sistemas busca desarrollar en los estudiantes competencias genéricas, interpersonales y específicas. Dichas competencias se adoptaron a partir del cambio en el enfoque objetual del currículo y dentro de los lineamientos de la institución y el programa. El modelo institucional para la formación<sup>5</sup> plantea tres niveles de competencias: Competencias Genéricas: instrumentales, interpersonales, sistémicas; Competencias Comunes de área y Competencias específicas, las cuales se explican a continuación:

### Competencias Genéricas Instrumentales

- Crea modelos para comprender, interpretar, apropiar y expresar información que proviene de la realidad.
- Es autónomo para dirigir su desarrollo personal y profesional (aprender a aprender).
- Comprende e interpreta un segundo idioma para comunicarse de manera verbal y escrita.
- Establece relaciones entre ciencia, tecnología y la solución de problemas vitales para la sociedad.
- Considera aspectos éticos en la aplicación de metodologías, procesos, técnicas y herramientas informáticas.
- Diseña soluciones de tipo informático y tecnológico basadas en sistemas de software.
- Implementa sistemas de software que cumplen con los requerimientos expresado por usuarios e interesados (stakeholders)
- Apropia un enfoque para aseguramiento de calidad de proyectos de software.

### Competencias Genéricas Interpersonales

- Comunica claramente una idea de manera escrita, oral y gestual.
- Utiliza lenguajes para el modelado y representación de situaciones relacionadas con el desarrollo de aplicaciones de software.

---

<sup>5</sup> 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.



- 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.
- Es proactivo, dinámico, ético, honesto, con calidad humana y sentido social.
- Reflexiona acerca del impacto de las tecnologías en el desarrollo sostenible de la humanidad.
- Lidera proyectos para el desarrollo de sistemas informáticos.

### **Competencias Genéricas Sistémicas**

- Comunica en forma efectiva usando un vocabulario profesional pertinente.
- Aplica conocimientos y teorías a la práctica profesional.
- Indaga las causas de situaciones problemáticas y teoriza acerca de los resultados.
- Indaga la vigencia del conocimiento actual y las nuevas teorías que promueven el cambio tecnológico.
- Formula y gestiona proyectos con base en objetivos, tiempo y recursos.

### **Competencias Comunes de Área<sup>6</sup>**

- Modela fenómenos y situaciones reales con base en teorías de la matemática y física.
- Diseña soluciones relacionadas con fenómenos de cambio, incertidumbre y aleatoriedad.
- Gestiona proyectos y productos informáticos 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.
- Gestiona y desarrolla proyectos de investigación en el área de los sistemas informáticos.
- Aplica los aspectos legales y regulatorios en la realización de actividades propias de la ingeniería de Sistemas.
- Promueve iniciativas empresariales y el fomento de actividades para apoyar el desarrollo económico sostenible, la mejora en la calidad de vida de las personas en la región y el país.

### **Competencias Específicas**

Las competencias específicas se describen la siguiente tabla, donde se relacionan los propósitos formativos de cada objeto de estudio con las competencias específicas y el perfil ocupacional.

---

<sup>6</sup> 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.

Objeto de estudio	Propósito formativo	Competencias específicas	Perfil ocupacional
Software	Abstrae información de la realidad relacionada con una preocupación, problema o necesidad y representarla en términos de un modelo o lenguaje, que permita pasar del mundo del problema al de la solución mediante técnicas de análisis y especificación de problemas y la respectiva propuesta de solución.	Abstrae de la realidad, las características de una situación problemática	Analista de sistemas
		Representa problemas usando modelos genéricos	Analista de sistemas
		Abstrae modelos de datos, información, conocimiento y generación de valor para las organizaciones	Analista de datos
		Comprende situaciones problemáticas para encontrar la mejor solución	Analista de sistemas, Arquitecto de TI, Arquitecto de datos
	Reconoce y aplica los conceptos, principios y estrategias de programación orientada a objetos y diseña e implementa soluciones de software para situaciones problemáticas de programación.	Representa problemas con enfoque orientado a objetos	Analista de sistemas
		Comunica soluciones informáticas	Arquitecto de TI, Desarrollador de software
	Construye aplicaciones de software que cumplen con requerimientos funcionales y de manejo de información mediante el uso de herramientas y lenguajes de programación e integración de tecnologías para manejo de persistencia, interfaz de usuario y lógica de negocio.	Construye aplicaciones de software	Desarrollador de software
		Evalúa el cumplimiento de los requerimientos de una aplicación de software	Ingeniero de soporte
		Integra tecnologías para construir sistemas informáticos	Desarrollador de software, arquitecto de TI, arquitecto de infraestructura
	Diseña sistemas intensivos de software que cumplan con las preocupaciones relacionadas con atributos de calidad expresados por los stakeholders de negocio mediante la toma de decisiones acerca del uso de elementos estructuradores, tácticas de arquitectura, patrones de diseño y buenas prácticas de diseño.	Diseña sistemas intensivos de software	Arquitecto de TI
		Toma decisiones acerca de las tecnologías que deben ser incorporadas en un sistema informático	Arquitecto de TI, Desarrollador de software
	Ejecuta proyectos de software que respondan a necesidades y requerimientos a nivel organizacional, de negocio o social mediante la adopción de un modelo de proceso de software, actividades de gestión de proyectos y estrategias de aseguramiento de calidad del proceso y el producto.	Ejecuta proyectos de software	Desarrollador de software, Ingeniero de soporte
		Adaptar modelos de procesos de software a situaciones concretas	Líder de calidad
	Ciencias de la computación	Reconoce los fundamentos conceptuales relacionados con las matemáticas discretas y brinda herramientas lógicas que le permitan desempeñarse en el campo de las aplicaciones TIC.	Aplica fundamentos conceptuales de las matemáticas discretas en la construcción de soluciones informáticas
Analiza los fenómenos de cambio, la incertidumbre y la aleatoriedad para construcción de modelos mediante el análisis, síntesis, pensamiento numérico, pensamiento estocástico, el cálculo infinitesimal y las ecuaciones diferenciales.		Elabora modelos acerca de fenómenos de cambio, incertidumbre y aleatoriedad	Analista de sistemas, ingeniero de machine learning
Expresa soluciones algorítmicas para aplicaciones de software mediante técnicas de especificación basadas en lógica de predicados, teoría de conjuntos, algebra relacional y representación matemática de información y datos.		Especifica soluciones formales de software mediante lógica de predicados y teoría de conjuntos	Analista de sistemas, Ingeniero de machine learning
Comprende el uso de las TIC mediante la naturaleza de las matemáticas contemporáneas en donde la convergencia de modelación matemática el uso de herramientas computacionales forman un binomio extremadamente útil mediante la aplicación de los enfoques: cualitativo, numérica y analítica.		Aplica los enfoques cualitativo, numérico y analítico al diseño de sistemas informáticos	Analista de sistemas, Ingeniero de machine learning
Infraestructura y servicios TI	Diseña centros de datos con tecnología cloud para el suministro de servicios de TI a nivel corporativo mediante el reconocimiento de la	Diseña centros de de datos usando tecnologías cloud	Arquitecto de infraestructura

	fundamentación de los centros de datos, los componentes básicos, equipos de comunicaciones, la configuración de equipos capa 2 con tecnología cloud e importancia de los servicios cloud en la organización y la creación de entornos virtuales corporativos.		
	Planea, diseña y gestiona redes de comunicación IP para departamentos de gestión y operaciones de red mediante la comprensión de los conceptos teóricos relacionados, el manejo de direccionamiento IP y la configuración avanzada de equipos capa 3.	Diseña redes de comunicación para departamentos de gestión y operaciones de red	Arquitecto de infraestructura
Comunidades digitales	Conecta los requerimientos de desarrollo de productos de software a la conformación de comunidades que promuevan la generación de conocimiento	Promueve la generación de conocimiento en comunidades digitales mediante sistemas informáticos	Investigador en tecnologías de la información y las comunicaciones
	Analiza la aplicación y uso de la ciencia y la tecnología relacionada con los sistemas informáticos para comprender el impacto y transformación en los ámbitos económico, social, profesional y cultural y el alfabetismo tecnológico mediante el reconocimiento de la ingeniería como base sólida para el desarrollo de la sociedad, el análisis de los aspectos ético y de valores y la responsabilidad social y razonamiento crítico y reflexivo acerca de la sociedad.	Evalúa el impacto del uso de la ciencia y tecnología a través de los sistemas informáticos	Investigador en tecnologías de la información y las comunicaciones
		Considera el alfabetismo tecnológico como atributo de calidad en la producción de sistemas informáticos	Investigador en tecnologías de la información y las comunicaciones, Arquitecto de TI
	Elabora y ejecuta proyectos de investigación para solucionar problemas relacionados con su desempeño profesional y con impacto en organizaciones y/o sociedad mediante el reconocimiento del conocimiento como la base de la formación ingenieril, aplicación del método científico y técnicas asociadas a la formulación, diseño metodológico y ejecución de proyectos de investigación y herramientas para la experimentación, formulación de hipótesis, observación y análisis de resultados.	Formula proyectos de investigación en el contexto de la ingeniería de sistemas	Investigador en tecnologías de la información y las comunicaciones, Investigador en data science
		Indaga las causas de situaciones problemáticas y teoriza acerca de los resultados	Investigador en tecnologías de la información y las comunicaciones
	Especifica y realiza ideas de negocio, proyectos de apropiación y alineación tecnológica para las organizaciones mediante la formulación de planes estratégicos, medición de la gestión organizacional, evaluación de la adquisición tecnológica, gestión de proyectos y servicios TIC, aseguramiento de calidad de servicios y aplicando normativas y regulación del sector TIC	Formula proyectos relacionados con la gestión tecnológica en las organizaciones	Arquitecto de negocio, Chief Information Officer (CIO)
		Ejecuta proyectos de gestión tecnológica en las organizaciones	Arquitecto de negocio, Chief Information Officer (CIO)
Articula soluciones tecnológicas con iniciativas estratégicas de la organización		Arquitecto de negocio, Chief Information Officer (CIO)	

Tabla 2 Relación de los propósitos formativos de los objetos de estudio, competencias específicas y el perfil ocupacional

## 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, p28). 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 con el 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 2 Estructura del enfoque objetual*

*Fuente: Unidad Académica de Ciencias de la Educación – UACE*

El Enfoque objetual como se puede ver en ilustración 2, 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 entre otros, 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 del estudio adelantado por el Programa 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 2016, 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 de Ingeniería de Sistemas busca responder a las tendencias actuales de la disciplina, 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 Ingeniería de Sistemas de la Universidad Piloto de Colombia corresponde a **Sistemas Informáticos**, desde la perspectiva de la ingeniería de software como productos basados en software. Este Objeto de Conocimiento muestra cómo se logra dar un salto, en función del desarrollo de las tendencias en desarrollo de software, enfocadas en referentes internacionales como IEEE (Institute of Electric and Electronic Engineering), Association of Computing Machinery (ACM), ACOFI (Asociación Colombiana de Facultades de Ingenierías), ABET, entre otros; obligando a las actualizaciones de la gran mayoría de los contenidos de acuerdo con la evolución de la ingeniería de software, ciencias de la computación y el mercado.

## 2.5. Objetos Curriculares

Desde las directrices de la Institución para el desarrollo y estructura del currículo a implementar se ha optado por un diseño curricular basado en el enfoque objetual. Por lo anterior, se describen los objetos de conocimiento y estudio que tiene el programa.

## 2.6. Objeto de Conocimiento

Los cambios sociales, económicos y culturales que se han evidenciado en los últimos cincuenta años dan cuenta del cambio de una sociedad basada en los medios de producción a una sociedad basada en el conocimiento. La información es el objeto de conocimiento que prima en la actualidad. La vida económica del momento ha estado sujeta a la modernización y a la reestructuración del aparato productivo en sus aspectos técnicos y organizativos. Esta es una consecuencia, entre otras razones, de la generación de los conocimientos científicos y tecnológicos, convertidos en aspectos estratégicos de la sociedad y de las empresas. En especial, son tomadas como ventajas competitivas que se desarrollan para la supervivencia, dentro de lo cual los cambios tecnológicos y las innovaciones son elementos claves para que las empresas compitan con posibilidades de éxito en los mercados.

El objeto de conocimiento de Ingeniería de Sistemas: **Sistemas Informáticos**, se considera a partir de los lineamientos de ACM propone varias razones por las cuales, se debe tener una formación afín a la computación<sup>7</sup> y COPNIA ( Consejo Profesional Nacional de Ingeniería) en el ámbito nacional 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.

---

<sup>7</sup> Association of Computing Machinery (ACM). Computing degrees and careers. Top 10 reasons to major in computing. Disponible en: [http://computingcareers.acm.org/?page\\_id=4](http://computingcareers.acm.org/?page_id=4)

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 Sistemas busca responder a las tendencias actuales relacionadas con la computación y 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 Sistemas de la Universidad Piloto de Colombia corresponde a **Sistemas Informáticos**, disciplina que promueve la interacción entre las ciencias naturales y matemáticas, a fin de resolver las necesidades de la computación. Este objeto de conocimiento se aborda a partir de cinco objetos de estudio que el Programa considera requiere “estudiar” el futuro Ingeniero de Sistemas Piloto para que pueda ejercer como profesional de esta disciplina: **Software, Ciencias de la computación, Infraestructura y Servicios TI y Comunidades digitales**. 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 cinco objetos de estudio conducen a propósitos que involucran las diferentes fortalezas del Ingeniero de Sistemas Piloto

### 2.6.1. Fundamentación Epistemológica

El objeto de conocimiento del programa Ingeniería de Sistemas son los: **Sistemas Informáticos**; Estos representan soluciones basadas en el almacenamiento y procesamiento de información que cumplen con los requerimientos planteados por personas, grupos sociales u organizaciones. En su funcionamiento interrelacionan e elementos físicos (hardware), lógicos (Software) y personal informático. En el desarrollo de los sistemas informáticos confluyen diferentes disciplinas como las ciencias básicas, las ciencias de la computación, informática e ingeniería de software. Este objeto promueve el conocimiento a partir del análisis, modelaje y construcción de sistemas informáticos con el fin de aportar soluciones idóneas desde la disciplina a las diferentes necesidades de la sociedad.

Los sistemas informáticos se desarrollan en el contexto disciplinar del conocimiento que promueve la construcción de soluciones basadas en software a problemas recurrentes y la optimización de los recursos relacionados con el desempeño profesional con base en herramientas propias de su quehacer (tecnológicas, notaciones), sustentada en las ciencias básicas (matemáticas y física) y humanas (ética, valores y sociedad) y la consciencia del impacto del uso de las tecnologías (de la informática y la comunicación) en el medio ambiente; potencia el espíritu científico del profesional y responde a sus expectativas e intereses personales en la búsqueda del bien común para la solución de problemas (de carácter informático y tecnológico) concretos de la sociedad y la generación de valor y riqueza individual y colectiva.

Se considera a partir de la evaluación de una serie debe poseer un profesional de Sistemas hoy en día en el análisis, diseño, evaluación y construcción de software y tecnologías relacionadas sin importar la razón comercial de la entidad; y las habilidades gerenciales para poder dirigir y liderar procesos en función de los proyectos de la organización. Todo con el gran objetivo de la formación entorno a la producción de software como disciplina.

El objeto de conocimiento de ingeniería de sistemas como profesión se inscribe en las disciplinas porque utiliza teorías (propias de las ciencias naturales, de los sistemas informáticos y del ambiente social) y saberes que explican su naturaleza, acudiendo a metodologías (bajo paradigma ciclo de vida del software)<sup>8</sup> que le son propias de su campo disciplinar; potenciando su autonomía para dirigir su desarrollo personal y actitud de compromiso hacia la sociedad que lo circunda<sup>9</sup>.

### 2.6.2. Fundamentación Teleológica

La Universidad Piloto de Colombia desde su creación, ha establecido en su Proyecto Educativo Institucional dicho compromiso enfatizando en “...un modelo de universidad y un experimento permanente; una Institución pionera, innovadora, renovadora, progresista, que explora nuevos caminos en sus procesos de desarrollo y crecimiento en relación con el entorno”<sup>10</sup>.

Como parte de sus objetivos fundacionales la Universidad está comprometida en “la preparación de los 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” (Universidad Piloto de Colombia, 2018. p. 19). La formulación del objeto de conocimiento comparte el ethos de la Universidad y está estrechamente vinculado con su misión, visión, principios y objetivos.

El programa ingeniería de sistemas a partir de su objeto de conocimiento **Sistemas informáticos** promueve el reconocimiento y estudio del software en las organizaciones y la sociedad, el análisis, modelaje y construcción de sistemas informáticos fundamentados en las ciencias de la computación, el diseño y montaje de infraestructura y servicios de TI, el análisis de impacto de la tecnología a través del reconocimiento de las comunidades digitales propende formar ingenieros con pensamiento crítico, conocimiento científico, respetuosos de la diversidad humana y sus expresiones culturales; comprometidos con la solución de problemas en el contexto nacional e internacional; mediante la investigación científica, la formación integral de personas como actores de cambio, para contribuir al mejoramiento de la calidad de vida y la sostenibilidad.

A su vez, los Sistemas informáticos como objeto de conocimiento aportan a los procesos de investigación aplicada de la Universidad, buscando soluciones reales de software al interior de las organizaciones, como lo son las necesidades tecnológicas y la gestión de las telecomunicaciones aplicadas a todos los sectores de la sociedad; partiendo siempre del pensamiento crítico y de las teorías existentes.

---

<sup>8</sup> ABET, Computing Accreditation Commission. Criteria for accrediting computing programs. November 2 , 2018

<sup>9</sup> ACM-IEEE Computer Society. Computing Curricula 2005. The overview report. Volumen de Computing Curricula Series

<sup>10</sup> UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA. Proyecto Educativo Institucional. 2018. Página 17



En relación con el perfil de formación y ocupacional del Ingeniero de Sistemas de la Universidad Piloto, el objeto de conocimiento se encuentra totalmente alineado con los perfiles propuestos. El profesional de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Piloto de Colombia, apoyado en el objeto de estudio **Sistemas informáticos**, adquiere las habilidades, capacidades y competencias para plantear soluciones de tipo informático y tecnológico de forma individual e interdisciplinar a problemas establecidos en los diferentes sectores de la sociedad, mediante la adopción de actitudes emprendedoras e innovando escenarios diversos y dinámicos en continua expansión, vislumbrando el horizonte de nuevas tecnologías de la información y el impacto social de sus decisiones. Esto se logra permeando los diversos roles del ingeniero de sistemas en las organizaciones como: Desarrollador de Software, Investigador en tecnologías de la información y las Comunicaciones, Ingeniero de soporte, Gerente de Infraestructura, Arquitecto TI, Gerente de Proyectos en TI, entre otros.

### 2.6.3. Fundamentación Pedagógica

Tal como se estableció previamente, el objeto de conocimiento permite la formación profesional e integral del Ingeniero de Sistemas, puesto que le proporciona las herramientas cognitivas y prácticas que requiere para ejercer como tal en esta disciplina y dar respuesta acertada y asertiva a las necesidades que demanda la sociedad, y permite al estudiante obtener competencias que requiere para su desarrollo profesional con la integridad e integralidad que la sociedad exige en el contexto.

La formación sobre el objeto de conocimiento en el programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Piloto de Colombia, se da a partir de diversas didácticas específicas como: exposición, aprendizaje por proyectos, método de casos, método de preguntas, simulación y juego, juego de Roles, panel de discusión, aprendizaje basado en problemas, permitiendo esto que el estudiante cuente con espacios de discusión, análisis y apropiación de los conceptos adquiridos, propiciando en él un pensamiento socio crítico en la búsqueda de soluciones de software, apropiación de las tecnologías y gestión de tecnologías de software y arquitectura empresarial en las organizaciones donde se encuentre. Adicional a esto se pretende desarrolla en el estudiante mentalidad investigativa, analítica y crítica para conocer, comprender, aplicar, analizar y evaluar. Además de adquirir las habilidades para la formulación y la gestión de proyectos de software, enmarcados en el ejercicio ético de la profesión.

**El propósito de formación para este objeto de Conocimiento es:** *Formar profesionales de Ingeniería de Sistemas, fundamentados en las ciencias básicas, humanas y disciplinares, en las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, íntegros, de pensamiento crítico, analítico e innovador, con capacidad para la solución de problemas de carácter informático y tecnológico, concretos de la sociedad y de la realidad nacional.*

**Habilidades:** formula, gestiona, desarrolla, investiga, analiza y critica.

## 2.7. Objetos de estudio.

### 2.7.1. Objeto de estudio: Software

En la actualidad la mayoría de las actividades humanas tienen alguna relación con software, mediante el uso de algún tipo de tecnología que busca mejorar la calidad de vida de las personas.

En relación con los perfiles del ingeniero de Sistemas, software contribuye al perfil de formación aportando en aspectos relacionados con pensamiento crítico e innovador, desarrollo de capacidades de análisis y resolución de problemas, métodos de integración y aplicación de las tecnologías de la información y facilitando el desarrollo de habilidades de pensamiento lógico para responder a problemas relacionados con las tecnologías de información y comunicaciones.

Además, software provee al perfil profesional con el desarrollo de capacidades para aportar soluciones informáticas y de telecomunicaciones altamente tecnológicas, ofrece elementos para visualizar el horizonte de nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones, así como para aplicar los procesos de desarrollo de software a contextos específicos como plataformas convergentes o la nube.

También software aporta al perfil ocupacional del ingeniero de sistemas con metodologías y técnicas para el diseño y desarrollo de productos y servicios de base tecnológica, orientados a la arquitectura empresarial.

#### 2.7.1.1. Fundamentación epistemológica

Software se denomina al conjunto de los programas de cómputo, procedimientos, documentación y datos asociados, que hacen parte del funcionamiento de un sistema de computación<sup>11</sup>, también conocidos como aplicaciones, sistemas de software o programas informáticos.

Alrededor del software confluyen varias ciencias teóricas, disciplinares y saberes. Aunque no existe un consenso general acerca de la estructura de las disciplinas que contribuyen al software, en este análisis epistemológico se asumen dos grandes dimensiones: ciencias de la computación e informática.

Aunque existe una estrecha relación entre la informática y las ciencias de la computación, la diferencia radica en el contexto donde se realiza el trabajo. Las ciencias de la computación se ocupan de aspectos más teóricos y la informática se orienta a la aplicabilidad de estos fundamentos usando dispositivos electrónicos. La formación del ingeniero de sistemas se orienta más a aspectos de aplicación, es decir la informática.

#### **Computer science**

Esta disciplina científica aparece antes de la invención del computador digital actual, sembrando los cimientos teóricos para su desarrollo. Computer sciences aporta las bases teóricas acerca del manejo de información y la computación y su aplicabilidad. Tiene que ver con el estudio

---

<sup>11</sup> IEEE Standard, IEEE Software Engineering Standard: Glossary of Software Engineering Terminology. IEEE Computer Society Press, 1993

sistemático de los procesos algorítmicos que describen el manejo, transformación y codificación de la información.

Computer science se apoya en ciencias como las matemáticas, y disciplinas como lógica matemática, teoría general de sistemas, cibernética, teoría de la información y la comunicación, teoría de lenguajes formales y autómatas, criptografía y computación gráfica, entre otras.

Los saberes ligados a computer science que requiere el ingeniero de Sistemas son<sup>12</sup>:

**Teoría de la computación.** Responde preguntas acerca de lo que puede ser computado y los recursos requeridos para ejecutarlo. Mediante este saber se explora en las ciencias e ingeniería para lograr computación de alto desempeño.

**Teoría de la información y la comunicación.** Estudia aspectos relacionados con la cuantificación de la información.

**Algoritmos y estructuras de datos.** Provee elementos formales teóricos para aplicarlos representación de información y la elaboración de algoritmos para manejarlas. Este saber permite al ingeniero de Sistemas especificar soluciones a problemas recurrentes. Algunas de los fundamentos tienen que ver con estructuras como pilas, colas, arboles, grafos, tablas de hash y algoritmos para ordenamiento, búsqueda en estas estructuras

**Lenguajes de programación.** Estudia los principales modelos de máquinas que compilan, trasladan a lenguaje de máquina y ejecutan algoritmos. Proveen los elementos tecnológicos para expresar soluciones en términos de un lenguaje comprensible por un dispositivo electrónico.

**Bases de datos y sistemas de gestión y recuperación de la información.** Esta disciplina se ocupa del diseño y organización de grandes volúmenes de datos de forma eficiente facilitando su consulta y actualización. A través de esta disciplina el estudiante se fundamenta en algebra relacional para desarrolla habilidades de modelado, representación, almacenamiento y recuperación de información.

### **Informática**

La palabra informática es la contracción de la frase “Información automática”, donde se plantea la integración hombre-máquina, consolidando sistemas para producir información.

La informática como disciplina científica <sup>13</sup> estudia los métodos, técnicas y procesos para el almacenamiento, procesamiento y transmisión de los datos en formato digital. De esta forma se orienta al uso y aplicación de las teorías de información, en torno al procesamiento automático de datos usando dispositivos electrónicos y sistemas de computación. De esta manera, la informática como disciplina científica está conformada por un conjunto de conocimientos universales sustentado por teorías apoyadas en el método científico para lograr sus propósitos. La informática se ocupa del estudio de los sistemas de información orientados al cumplimiento de los objetivos estratégicos y misionales de las organizaciones. Dentro de los sistemas de información se incluyen los sistemas intensivos de software, objeto de conocimiento de la formación del futuro ingeniero de Sistemas de la Universidad Piloto.

<sup>12</sup> Denning, Peter. Computer science: the discipline. En Ralston, A., Hemmendinger, D. Encyclopedia of computer science, 2000.

<sup>13</sup> Barchini, G., Sosa, M., Herrera, S. La informática como disciplina científica. Ensayo de mapeo disciplinar. Universidad Nacional de Santiago del Estero, Argentina.

La informática se nutre de las teorías de las ciencias de la computación y disciplinas como la arquitectura de software, programación de computadores, ingeniería de software, inteligencia artificial y seguridad informática, entre otras. A continuación, se describen algunos de los aspectos que contribuyen al proceso formativo de los estudiantes de ingeniería de Sistemas.

**Ingeniería de software.** Provee al estudiante de ingeniería de Sistemas con procesos, metodologías y técnicas para el desarrollo de software con criterios de calidad, eficiencia y eficacia. Esto se logra adoptando un enfoque de proyecto de software y con herramientas para la gestión de procesos. Contribuye al perfil profesional en el desarrollo de la capacidad de aportar soluciones informáticas y arquitectura empresarial altamente tecnológicas<sup>14</sup>.

**Arquitectura de software.** Disciplina que ofrece al estudiante métodos, técnicas y herramientas para la toma de decisiones acerca de las características funcionales y de atributos de calidad en el diseño de sistemas intensivos de software<sup>15</sup>.

**Sistemas de información.** Provee al estudiante de ingeniería de Sistemas con tecnologías, estrategias, técnicas y herramientas para el manejo de datos e información en sistemas de software orientados a las organizaciones. Involucra aspectos como tecnología, hardware, software, datos, personas, objetivos y estrategias de negocio y procedimientos para generar valor en la organización<sup>16 17</sup>, Esta disciplina busca la alineación de los sistemas de software con los dominios de negocio específicos donde son aplicados y provee enfoques de solución a necesidades específicas. Algunos de estos sistemas de software proponen soluciones tecnológicas generales como: bodegas de datos, sistemas de planeación de recursos organizacionales (ERP), sistemas empresariales, sistemas expertos, sistemas de búsqueda, sistemas de información geográfica, entre otros.

#### 2.7.1.2. Fundamentación teleológica

La Universidad Piloto de Colombia promueve el estudio riguroso, metódico y verificable de los fenómenos de la naturaleza mediante la adquisición del conocimiento científico en sus profesionales, guiados por un proceso de permanente de análisis, comprensión y evaluación de la consistencia de los razonamientos que se hacen en la vida cotidiana.

El PEI promueve la universidad Piloto con la visión convertirse en una institución líder en la formación de *“profesionales con pensamiento crítico, conocimiento científico, respetuosos de la diversidad humana y sus expresiones culturales”*<sup>18</sup> (Universidad Piloto de Colombia PEI, 2018). Para el logro de esta visión se propone hacer parte de los contextos reales donde los profesionales Piloto se comprometa con *“la solución de problemas en el contexto nacional e internacional”* (Universidad Piloto de Colombia PEI, 2018).

<sup>14</sup> HUMPHREY, Watts S. Team Software Process. Introduction to the Team Software Process. Addison Wesley Longman, 2000

<sup>15</sup> PERRY, D., WOLF, A. Foundations for the Study of Software Architecture. ACM SigSoft Software Engineering Notes vol. 17 No 4 Oct 1992.

<sup>16</sup> LAUDON, K., Laudon, J. Management Information Systems: Managing the Digital Firm, 9th ed. Prentice Hall. 2006.

<sup>17</sup> LINDSAY, J. Information Systems: Fundamentals and Issues. Kingston University, School of Information Systems, 2008.

<sup>18</sup> Universidad Piloto de Colombia. Proyecto Educativo Institucional. 2018

El programa de ingeniería de sistemas tiene como visión para el año 2025 alcanzar el reconocimiento internacional como programa académico de excelencia. Para lograrlo se proyecta hacer parte de la comunidad académica y científica que promueve y aporta conocimiento en torno al desarrollo de sistemas informáticos. El objeto de estudio de software tiene como misión desarrollar estrategias para rodearse del conocimiento de punta entorno al diseño y construcción de soluciones informáticas a partir de la integración de tecnologías relacionadas con servicios a nivel de aplicaciones y de negocio, a la articulación de los sistemas de informáticos como articuladores para el cumplimiento de los objetivos estratégicos de las organizaciones y la generación de ventaja competitiva.

Por otra parte, la Universidad Piloto de Colombia promueve convertirse en factor de cambio para mejorar la calidad de vida y sostenibilidad social, entendida como un ejercicio institucional y colectivo que busca encontrar soluciones a partir de la interacción de lo técnico y humano en las dimensiones ética y cognitiva. En el cumplimiento de este propósito el objeto de estudio de software tiene como objetivo abordar la dimensión cognitivo para identificar y analizar requerimientos y problemáticas en el entorno cercano y mundial, y así brindar soluciones en forma de sistemas informáticos mediante la apropiación de tecnologías y métodos eficaces y efectivos de producción de software.

Por otra parte, desde hace dos décadas las dos comunidades profesionales más importantes de la computación: Association for computing machinery (ACM) y el Institute of Electrical and Electronics Engineers Computer Society (IEEE) han establecido un conjunto de recomendaciones a nivel curricular en disciplinas relacionadas con la computación. En estas recomendaciones se proponen las disciplinas de: Ingeniería de computadores, Ciencias de la computación, sistemas de información, tecnologías de información e ingeniería de software (ACM-IEEE Computer Society, 2005)<sup>19</sup>. El objeto de estudio en software apropia aspectos relacionados con las disciplinas:

- **Sistemas de información** donde se enfoca en la integración de soluciones de tecnologías de información y procesos de negocio para responder a las necesidades de información del negocio y otras organizaciones, garantizando que se alcanzan los objetivos en forma eficaz y eficiente (ACM-IEEE Computer Society, 2005). En congruencia con este propósito el objeto de estudio software se orienta al manejo de la información y ve la tecnología como un instrumento para generación, procesamiento y distribución de información.
- **Tecnologías de información** se propone la determinación de la infraestructura de tecnología que responde a las necesidades de negocio, gobierno, salud, escuela y otras clases de organizaciones (ACM-IEEE Computer Society, 2005). Para el objeto de estudio software las tecnologías de información son el complemento adecuado para el desarrollo de los sistemas de información porque suministran herramientas para la comprensión de las problemáticas, análisis de requerimientos, arquitectura, diseño detallado, implementación y pruebas de las aplicaciones de software.
- **Ingeniería de software** es la disciplina del desarrollo y mantenimiento de sistemas de software que se comportan confiable y eficientemente, están al alcance para el desarrollo,

---

<sup>19</sup> ACM-IEEE Computer Society. Computing Curricula 2005. The overview report. Volumen de Computing Curricula Series

mantenimiento y satisfacción de todas las necesidades que los clientes tienen definidos para ellos (ACM-IEEE Computer Society, 2005). En el objeto de estudio de software se plantean los enfoques metodológicos de la ingeniería de software para el desarrollo de productos de software que por su naturaleza intangible y discontinua requieren un manejo concreto.

### 2.7.1.3. Fundamentación pedagógica

Software es un objeto de estudio que requiere contextualizar y orientar al estudiante en el reconocimiento de los fundamentos, principios, buenas prácticas en torno al ciclo de vida del software, importancia del diseño, arquitectura, verificación y validación de los productos de software relacionados con las organizaciones.

El objeto de estudio en software tiene como característica principal la acumulación de saberes por parte del estudiante a lo largo de su proceso formativo. Por otra parte, los ciclos de los cambios tecnológicos son relativamente cortos, generando obsolescencia tecnológica y obligando a la permanente actualización formativa del ingeniero de sistemas. Por estas razones, es esencial que el estudiante logre su autonomía en el proceso formativo. Para conseguir este propósito, en los primeros niveles de formación el estudiante es acompañado directamente por el docente hasta el logro de un conjunto base de habilidades técnicas y procedimentales relacionadas con métodos, técnicas y herramientas para el diseño, desarrollo y uso de sistemas y servicios de software. Con estas habilidades de base el estudiante podrá apropiarse por su cuenta nuevas tecnologías relacionadas con el desarrollo de sistemas de software y servicios y la adaptación de estos sistemas al continuo cambio. Una vez se han apropiado las tecnologías, el estudiante podrá construir sistemas informáticos de gran tamaño y complejidad y evaluar soluciones tecnológicas relacionadas con la implementación y despliegue de sistemas de software valorando las ventajas y desventajas.

Para lograr el desarrollo de estas habilidades en el contexto del objeto de estudio de software se proponen los siguientes lineamientos relacionados con la formación del estudiante de ingeniería de sistemas:

- **Aprendizaje activo.** Dado que la evolución tecnológica se da en ciclos cortos de tiempo, se requiere que el estudiante asuma mayor responsabilidad en su proceso de formación, ampliando el horizonte a la búsqueda de nuevas experiencias, abordando en muchos casos contextos de incertidumbre para lograr habilidades de adaptación al cambio permanente.
- **Desarrollo incremental de habilidades.** El éxito de las soluciones de software se basa en gran medida en la experiencia. Esto requiere que el estudiante desarrolle procesos en espiral en los que apropia cíclicamente habilidades a partir de la aplicación de buenas prácticas, principios, estrategias y técnicas en el día a día de las soluciones informáticas.
- **Equilibrio en la formación de los diferentes ejes conceptuales del objeto de estudio.** Es fundamental que el estudiante en paralelo pueda apropiarse elementos en los diversos ejes del desarrollo de software. No es suficiente con desarrollar habilidades de programación

- si no tiene habilidades en análisis de problemas, diseño de algoritmos, herramientas para desarrollar programas, estructuración de soluciones y pruebas por ejemplo.
- **Priorización de la práctica.** En desarrollo de software no es suficiente con el reconocimiento de los procesos, métodos, técnicas y herramientas para construir software, es necesario que el estudiante de forma permanente contextualice y aplique estos conocimientos en situaciones problemáticas concretas.
  - **Actualización tecnológica.** Para el cumplimiento de sus propósitos formativos el estudiante debe identificar y apropiar herramientas que apoyen y faciliten el desarrollo de sus actividades.
  - **Trabajo colaborativo.** Debido a la complejidad y tamaño de los sistemas de software en la actualidad, el desarrollo de software requiere trabajar por proyectos y la conformación de equipos de trabajo disciplinar y en muchos casos interdisciplinar. Esto exige del estudiante el desarrollo de habilidades para la gestión de proyectos en actividades como la planeación, el seguimiento, definición de indicadores, la evaluación de estos y mejora continua. Además, habilidades para participar y cooperativamente contribuir en equipos de desarrollo, así como asumir roles y responsabilidades que permiten el logro de propósitos comunes.

Para la aplicación de los anteriores principios formativos se plantean varias estrategias didácticas específicas:

- **Exposición y discusión.** Este enfoque se desarrolla en el contexto de la interacción en doble sentido docente-estudiante que se da en clase, como un mecanismo para orientar el reconocimiento y comprensión de conceptos y referentes teóricos. El espacio se da en doble sentido: del docente hacia el estudiante y del estudiante hacia el docente para la presentación y discusión de los conceptos, métodos, técnicas y herramientas sobre los que se diseña y construye el software. Permite al estudiante abordar cuerpos organizados de conocimiento y a la vez socializarlos y generar discusión con los demás participantes.
- **Estudio de casos.** Comprensión, análisis y solución de casos hipotéticos o reales a partir de escenarios presentes o futuros, donde se diseñan soluciones, elaboran instrumentos y se aportan argumentaciones recurrentes que se convierten en buenas prácticas y lecciones aprendidas.
- **Aprendizaje basado en proyectos.** El proceso de desarrollo de software requiere un conjunto de fases que van desde la comprensión de un problema, pasando por el análisis de necesidades, diseño, implementación y pruebas, además de la gestión requerida. Para lograrlo se deben establecer unos propósitos, metas y alcance concretos, que solamente se pueden cumplir con un enfoque desarrollo basado en proyectos. Mediante esta didáctica el estudiante a través de un espacio académico recrea contextos reales desarrollando capacidades para trabajo en equipo, habilidades disciplinares técnicas, además de habilidades para la planeación, ejecución, seguimiento y evaluación de proyectos.

- **Simulaciones.** La simulación consiste en situar al estudiante en un medio o situación cuyas características estén adaptadas y controladas, tiene el propósito de asumir posturas profesionales frente a lo que el medio o la situación le pida, logrando una interacción y comprensión de los fenómenos o actos que se puedan dar en la profesión. Se utiliza en laboratorios o acciones que requieran precisión o que sus acciones serían juzgadas rigurosamente en un medio laboral.

**Propósito del objeto de estudio Software:** Construye sistemas informáticos basados en software para la solución de problemas relacionados con procesamiento y manejo de información mediante la identificación de requerimientos, diseño de arquitectura y detallado, implementación, pruebas y despliegue de aplicaciones de software.

**Habilidades del objeto de estudio Software:**

- Especifica requerimientos de software para el desarrollo de sistemas informáticos mediante técnicas de levantamiento y especificación de requerimientos.
- Diseña la arquitectura de software para el desarrollo de sistemas informáticos mediante la definición de puntos de vista y vistas de arquitectura.
- Crea el diseño detallado de software de un sistema informático a partir de la arquitectura de software mediante la especificación de modelos como: datos, funcionales, componentes e interfaz de usuario.
- Implementa un sistema informático a partir del diseño detallado mediante el uso de lenguajes de programación, bases de datos y tecnologías para resolver atributos de calidad.
- Evalúa el cumplimiento de los requerimientos funcionales y atributos de calidad para un sistema informático mediante técnicas de pruebas unitarias, integración, aceptación y de atributos de calidad.
- Aplica un enfoque de aseguramiento de la calidad en el desarrollo de sistemas informáticos basado en software.

### 2.7.2. Objeto de estudio: Ciencias de la computación

Las ciencias de la computación proveen las bases conceptuales y teóricas para el desarrollo de sistemas informáticos y se encargaron de preparar el camino para el inicio de la revolución digital y el vertiginoso desarrollo tecnológico actual. El cuerpo de conocimiento de estas incluye el estudio sistemático de técnicas asociadas a los algoritmos, representación binaria de datos, criptografía, simulación e inteligencia artificial entre otros.

#### 2.7.2.1. Fundamentación epistemológica

El Programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Piloto de Colombia identificó a los Sistemas Informáticos como su Objeto de Conocimiento, definiéndole el objetivo de: promover el conocimiento a partir del análisis, modelaje y construcción de sistemas informáticos con el fin de aportar soluciones idóneas desde la disciplina a las diferentes necesidades de la sociedad.



Coherentemente con lo anterior, asumió la perspectiva objetual como su enfoque de gestión curricular, lo que a su vez conllevó a identificar los Objetos de Estudio y los Objetos de Aprendizaje vinculados con tal definición. El plan de estudios del programa cuenta entre sus componentes a la línea de Ciencias de la Computación, la cual fue definida en el informe Denning (1989) como: “Estudio sistemático de los procesos algorítmicos que describen y transforman la información: su teoría, análisis, diseño, eficiencia, implementación y aplicación”<sup>20</sup>.

Sin embargo, los vertiginosos avances que se han dado en los últimos años en esta área del conocimiento nos obligan a complementar lo establecido en dicho informe y redefinir la Ciencia de la Computación como:

“La Disciplina Matemática que sienta las bases teóricas que fundamentan los procesos algorítmicos que describen y transforman la información, su teoría, análisis, diseño, eficiencia, implementación y aplicación”<sup>21</sup>

Las ciencias de la computación brindan al ingeniero de Sistemas Piloto los fundamentos teóricos necesarios para la apropiación y aplicación tecnológica actual en relación con el manejo de datos e información que exige el mundo contemporáneo. Mediante la numérica y estocástica se construyen funciones de variable continua y se aplican técnicas para realizar interpolaciones o análisis de datos para analizar las fluctuaciones entre datos o para entender circunstancias históricas y/o predecir tendencias futuras. La formulación, diseño e implementación de los algoritmos es uno de los pilares de la Ingeniería de Sistemas, de allí que su estudio y aprendizaje sea indispensable. Otro de los aspectos teóricos requeridos tiene que ver con la construcción de modelos de fenómenos de cambio a través de las Ecuaciones Diferenciales y alcanzar una visión de la naturaleza de las matemáticas contemporáneas en donde la convergencia de modelación matemática y el uso de herramientas computacionales son esenciales.

#### 2.7.2.2. Fundamentación teleológica

La Universidad Piloto de Colombia promueve el estudio riguroso, metódico y verificable de los fenómenos de la naturaleza mediante la adquisición del conocimiento científico en sus profesionales, guiados por un proceso de permanente de análisis, comprensión y evaluación de la consistencia de los razonamientos que se hacen en la vida cotidiana. En el PEI propone la formación de “*profesionales con pensamiento crítico, conocimiento científico, respetuosos de la diversidad humana y sus expresiones culturales*”<sup>22</sup> (Universidad Piloto de Colombia PEI, 2018). Esta formación no tiene sentido sino es aplicada en contextos reales para obtener beneficios, por esto se promueve el compromiso con “*la solución de problemas en el contexto nacional e internacional*”<sup>23</sup> (Universidad Piloto de Colombia PEI, 2018).

El objeto de estudio Ciencias de la computación pretende apoyar la creación de tecnologías a partir del conocimiento de las ciencias básicas y brindar los fundamentos para la aplicación tecnológica en el campo de los sistemas informáticos. Como disciplina las ciencias de la computación ocupan un espacio reducido del hacer matemático que es amplio y diverso y no

<sup>20</sup> Denning, Peter. Is Computer Science Science. En Communications of the ACM. 1989

<sup>21</sup> Ibid.

<sup>22</sup> UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA. Proyecto Educativo Institucional. 2018

<sup>23</sup> Ibid.

permite un único enfoque que responda de manera adecuada a todas las múltiples y diversas situaciones del mundo físico o conceptual susceptibles de ser matematizadas.

### 2.7.2.3. Fundamentación pedagógica

La Universidad Piloto de Colombia adopta una perspectiva socio-crítica como modelo pedagógico institucional. Las dimensiones que abarcan esta perspectiva son la humanista, social, política y ética, desarrolladas a partir del desarrollo sostenible y la construcción social del territorio. Además, la identidad valorativa institucional propone la apertura a todas las formas del saber científicos, la formación integral para desarrollar los aspectos de pensar, sentir, actuar y relacionarse con los demás.

El objeto de ciencias de la computación pretende aportar a la promoción y crecimiento cognitivo de todas las personas que conforman la comunidad educativa y, en tal sentido orienta el desarrollo de sus procesos formativos y evaluativos para conseguir que se desarrollen habilidades de pensamiento superior que tengan que ver con el pensamiento crítico y racional, la creatividad y la innovación. Esto se logra a partir del reconocimiento de los fundamentos científicos que soportan las tecnologías otorgando habilidades para el modelado formal de los resultados y habilidades evaluativas en relación con la eficacia, eficiencia, impacto en lo económico, social y ambiental.

En relación con la enseñanza-aprendizaje de las ciencias de la computación, la situación es más compleja, debido a la interacción de seres humanos y la disciplina matemática, por eso se considera que la metodología a utilizar corresponde en cada caso con la situación problemática propuesta en cada objeto de aprendizaje, esto conlleva a la existencia de múltiples métodos entre ellos destacamos: lógico deductivo, lógico inductivo /abductivo, analítico, modelamiento y estocástico.

El objeto de ciencias de la computación se propone dar al estudiante de ingeniería de sistemas los medios para aprovechar el potencial de las matemáticas discretas en el logro de capacidades del futuro egresado relacionadas con algoritmia, formulación y representación de problemas, modelos para desarrollar estructuras de datos, y la base teórica para la innovación en la producción de software.

Para la gestión de estos métodos se propone adoptar un enfoque de aprendizaje Significativo Receptivo, puesto que se plantean estrategias como la Exposición y argumentación en el escenario de la clase magistral y la metodología expositiva con participación de los estudiantes. Sin embargo, es importante señalar que la mayoría de los docentes desarrollan guías con ejemplos seleccionados, resueltos y explicados en detalle con el propósito de brindar el mejor ambiente de aprendizaje al estudiante. También se pone a disposición de estas referencias bibliográficas para que opcionalmente sean consultadas extra-clase como trabajo autónomo y reciba retroalimentación del profesor si así lo requiere. En ese sentido se dan pasos que apuntan hacia la construcción de guías de aprendizaje autónomo como es uno de los pilares a tener en cuenta en el Aprendizaje Autónomo.

**Propósito del objeto de estudio Ciencias de la computación:** Propone soluciones algorítmicas formales para el diseño sistemas informáticos mediante el uso de técnicas de especificación

basadas en lógica de predicados, teoría de conjuntos, algebra relacional, teoría de autómatas y representación matemática de información y modelación matemática de fenómenos.

**Habilidades del objeto de estudio Ciencias de la computación:** Para este objeto de estudio se propone el desarrollo de las siguientes habilidades de pensamiento superior:

- Análisis, Síntesis, Pensamiento Sistémico y Algorítmico, Solución de Problemas y Creatividad.
- Análisis, Síntesis, Pensamiento numérico y Pensamiento Estocástico.
- Cualitativa, numérica y analítica, las cuales son indispensable para la comprensión de las TIC.

### 2.7.3. Objeto de estudio: Infraestructura y servicios TI

A través de la historia se observa que la tecnología surge de la inteligencia del ser humano para responder a sus necesidades esenciales e inmediatas. Haciendo un análisis más profundo de la actual evolución tecnológica se obtiene 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 la calidad de vida. 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 Sistemas 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”.

#### 2.7.3.1. Fundamentación epistemológica

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 TI) 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 Sistemas 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 Sistemas abarca diferentes áreas profesionales, dentro de las que se encuentran el diseño y supervisión de redes de datos, 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 Sistemas 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 datos. En relación con las redes de datos, los medios más comunes incluyen el espectro electromagnético (comunicaciones inalámbricas), la fibra óptica y el par trenzado. Los ingenieros de Sistemas 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).

### 2.7.3.2. Fundamentación teleológica

La Universidad Piloto de Colombia desde su creación, se ha concebido como una institución que propende por el fortalecimiento y desarrollo de la sociedad colombiana. Para esto, ha establecido en su Proyecto Educativo Institucional –PEI– dicho compromiso enfatizando en “... comprometerse en la conformación de un proyecto de educación superior que aúne, en

interacción Presentación creadora y crítica, una sólida formación científica y profesional con una visión holística de la realidad que promueva la formación integral de personas con sensibilidad social y emprendedoras a la vanguardia de los desarrollos científicos y tecnológicos, para contribuir a una sociedad que fomente la democracia participativa, la tolerancia, la libertad, el compromiso con las comunidades, con la ciencia, el respeto por el entorno y por la vida en todas sus formas y manifestaciones, con el fin de integrar de manera armónica las funciones de investigación, docencia y proyección social en beneficio de los contextos nacional e internacional.” (Universidad Piloto de Colombia, 2018). De esta manera, se evidencia la importancia que tiene para la UPC la formación integral de profesionales comprometidos con el bienestar del país, y dispuestos a ser generadores de cambio a través de la formulación y desarrollo de proyectos con impacto social. La Misión Institucional de la Universidad Piloto de Colombia (2018) establece: “La Universidad Piloto de Colombia forma profesionales con pensamiento crítico, conocimiento científico, respetuosos de la diversidad humana y sus expresiones culturales; comprometidos con la solución de problemas en el contexto nacional e internacional; mediante la investigación científica, la formación integral de personas como actores de cambio, para contribuir al mejoramiento de la calidad de vida y la sostenibilidad” (p 12). Desde este punto de vista, el objeto de estudio vincula desde la Infraestructura de TI y los Servicios TIC todos los soportes teórico-prácticos requeridos por el área de Tecnología que demanda la sociedad y que se hacen necesarios para formar ingenieros de Sistemas con un pensamiento crítico, un alto contenido social y apoyados en la investigación científica, como se propone la Universidad Piloto en su Proyecto Educativo Institucional.

A su vez, la Infraestructura y Servicios TI como objeto de estudio fortalece también los procesos de investigación básica e investigación aplicada de la Universidad, impulsando a los diferentes actores de la comunidad académica del programa a buscar soluciones a las problemáticas sociales actuales, partiendo del análisis de los referentes teóricos existentes. Con relación al perfil profesional y ocupacional del ingeniero de sistemas de la Universidad Piloto, la Infraestructura y Servicios TI se encuentra totalmente alineada con los perfiles propuestos. En el perfil profesional: “El Ingeniero de Sistemas de la UPC, tendrá la capacidad de aportar soluciones informáticas con una actitud innovadora, altamente tecnológica y emprendedora, agregando valor a los diferentes sectores y escenarios de nuestra sociedad nacional e internacional, vislumbrando el horizonte de nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones, su transformación y el impacto social y sostenible de sus decisiones. Todo ello con un alto contenido ético, conocimiento de los marcos legales que se relacionan con el ejercicio profesional y con capacidad para gestionar proyectos y organizaciones de base tecnológica. Lo anterior enmarcado en los servicios de datos (cableados e inalámbricos) y su despliegue, las arquitecturas de conectividad y el desarrollo de software aplicado, infraestructura en la nube y plataformas convergentes. (PEP Ingeniería de Sistemas año 2014)”<sup>24</sup>; y desde el perfil ocupacional “El profesional en Ingeniería de Sistemas de la Universidad Piloto de Colombia está en capacidad de plantear soluciones de tipo informático y tecnológico de forma individual e interdisciplinar a problemas planteados en los diferentes sectores de la sociedad”<sup>25</sup>. (PEP Ingeniería de Sistemas)”.

---

<sup>24</sup> Programa de Ingeniería de Sistemas, Universidad Piloto de Colombia. Proyecto Educativo del Programa. 2014

<sup>25</sup> Ibid.

### 2.7.3.3. Fundamentación pedagógica

La sociedad actual está construida sobre unos pilares tecnológicos que avanza a pasos agigantados trayendo grandes cambios impuestos por tecnologías disruptivas que pretenden mejorar la calidad de vida del ser humano y su entorno. De allí que la universidad Piloto, desde sus inicios, vislumbró un horizonte en la formación de profesionales capacitados para realizar aportes y transformaciones en la sociedad colombiana y el mundo a través de la educación y la investigación. En el caso de las ingenierías de la Escuela TIC, y en especial la Ingeniería de Sistemas como *Core* de la sociedad tecnológica actual interconectada, no solo se requiere de una formación teórico-conceptual, sino de una formación práctica y experimental, como lo indica Aguilar (2011) en su artículo Reflexiones Filosóficas sobre la Tecnología y sus Nuevos Escenarios "...La tecnología está referida a la acción, a la práctica, a lo experimental, a lo comprobable y consecuentemente a la productividad...". Es aquí donde la educación se enfrenta a un gran reto pedagógico y es ¿cómo preparar personas no solo íntegras sino además capacitadas para enfrentarse a las exigencias empresariales que les abordan? Como lo indica Cross (1952) en su libro Los Ingenieros y las Torres de Marfil "...Es difícil educar sin entrenamiento e igualmente difícil entrenar sin educar hasta cierto grado..."<sup>26</sup>.

El escenario anterior se articula con el modelo curricular del Programa de forma que, el objeto de estudio Infraestructura y Servicios TI, al ser un pilar de la Ingeniería de Sistemas y de la sociedad actual interconectada, desarrolla en el estudiante no solo habilidades morales, éticas y conceptuales, sino también habilidades y capacidades prácticas, críticas, investigativas y experimentales que le preparan para ser un actor de cambio en la sociedad.

Los contenidos desarrollados dentro del objeto de estudio Infraestructuras y Servicios TIC buscan dotar al futuro Ingeniero de Sistemas con las herramientas teóricas y prácticas claves que le permitan desempeñarse en su campo profesional.

Para cumplir con los propósitos de formación del objeto de estudio, desde el Programa de Ingeniería de Sistemas, se proponen diferentes estrategias didácticas:

- Aprendizaje interactivo: la educación tiene muchas formas de ser abordada, y aunque "...No es posible aprender por otra persona, sino cada persona tiene que aprender por sí misma..." (Huber:2008) resulta imprescindible el apoyo de un experto en el tema (objeto de aprendizaje) que muestre al estudiante el horizonte por devenir y lo guíe e impulse a continuar con ímpetu su carrera personal y profesional, preparándolo para ser parte de los cambios venideros.
- Aprendizaje colaborativo: las infraestructuras TIC son un ecosistema complejo en el que interactúan diversas tecnologías y convergen distintas áreas de trabajo, compuestas en su mayoría por diferentes perfiles profesionales. Esto implica que el estudiante debe desarrollar habilidades para trabajar en equipos multidisciplinares en los que debe dar cumplimiento a actividades de planificación, gestión, seguimiento y control de proyectos

---

<sup>26</sup> Cross, Hardy. Ingenieros y las Torres de marfil. Práctica, enseñanza e ideales de la ingeniería. 1952

corporativos, asumiendo diferentes roles y responsabilidades para cumplir las metas comunes al equipo de trabajo.

- Autoaprendizaje: las tecnologías de la información son un campo disruptivo que excluye a todo individuo que no se sincroniza con la evolución del mismo. Esto exige preparar al estudiante para que, desde el mismo instante de formación, encuentre una motivación profesional y planifique un continuo crecimiento en su desarrollo.

**Propósito del objeto de estudio Infraestructura y servicios TI:** Diseña arquitecturas de infraestructura TI para soportar la ejecución de sistemas informáticos en las organizaciones mediante consolidación de servicios TI, virtualización de entornos corporativos y gestión de redes garantizando desempeño y escalabilidad y disponibilidad.

**Habilidades del objeto de estudio Infraestructura y servicios TI:** A continuación se describen las habilidades a desarrollar en el objeto de estudio infraestructura y servicios TI.

- Reconoce la importancia de la infraestructura TI en el cumplimiento de atributos de calidad de desempeño, escalabilidad y disponibilidad de sistemas informáticos.
- Diseña servicios de TI para soportar la ejecución de sistemas informáticos de la organización.
- Implementa arquitecturas de dispositivos de hardware y redes en centros de datos o en la nube
- Evalúa configuraciones de dispositivos de hardware y redes mediante criterios de eficacia y eficiencia de la ejecución de sistemas informáticos en las organizaciones

#### 2.7.4. Objeto de estudio: Comunidades digitales

McLuhan<sup>27</sup> afirma que los cambios sociales son el resultado del impacto causado por la introducción de las nuevas tecnologías sobre el orden sensorial de las personas y la sociedad. Su concepto de aldea global donde las personas se conectan por medio de viajes fáciles, medios de comunicación masiva y comunicaciones electrónicas, y se han convertido en una sola comunidad, ha dado origen al de globalización, término que parece definir la actual sociedad de la información.

Con el advenimiento de nuevas tecnologías que rompen los esquemas de comunicación exclusiva cara a cara se están conformando comunidades que viven en internet. Estas comunidades digitales (en línea) son agrupaciones de personas en un ambiente virtual cuyos integrantes interactúan entre sí en la búsqueda de un propósito común.

El fenómeno de las comunidades digitales se caracteriza por acoger una creciente diversidad de miembros e integrantes que habita en este espacio donde predominan nuevos modos de interacción y se aprovecha el mayor número de afiliaciones comunitarias para adquirir el poder de decidir acerca de las tendencias y orientaciones tecnológicas. Además, la masa crítica de usuarios en comunidades digitales ha aumentado las conexiones creadas fuera del contexto virtual facilitando la migración del espacio físico a la digital.

---

<sup>27</sup> McLuhan, Marshal.

Para responder a esta tendencia, el objeto de estudio de comunidades digitales en el Programa de ingeniería de sistemas se ocupa de fundamentar la relación entre las tecnologías de comunicación con las emergentes redes sociales, dar sentido al uso, orientación e impulso de las tecnologías desde las comunidades digitales y suministrar técnicas y herramientas para que el profesional de ingeniería de sistemas comprenda la importancia de este fenómeno como eje impulsador del desarrollo tecnológico futuro.

#### 2.7.4.3. Fundamentación Epistemológica

Desde tiempos inmemoriales el hombre se rodea de una serie de elementos y variables que hacen cambiar su mundo, su forma de vivir, la manera de comunicarse e incluso la forma de agruparse socialmente. De hecho, el hombre utiliza 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 desarrolla una serie de herramientas y técnicas con un propósito práctico, de hecho, las relacionó y aún 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 genera 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 relación a la sociedad se afirma 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 Comunidades digitales del programa de Ingeniería de Sistemas, amplía más allá de lo que se plantea en las líneas anteriores ya que la tecnología en si misma evoluciona, 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 confunden 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 con las capacidades que el hombre desarrolla 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).

Actualmente una gran cantidad de las tecnologías convergen en un ambiente común: Internet. Para comprender la realidad en el contexto social que se genera en el ciberespacio donde conviven, se expresan e interactúan se adopta un enfoque de comunidad digital. Una comunidad digital es un grupo de personas que comparten elementos comunes como idioma, costumbres, intereses, valores, actividades, visión del mundo, edad, localización geográfica, etnia mediadas por alguna tecnología digital. Además, el control ha pasado del experto técnico al ciudadano digital que tiene el poder de orientar su visión. Una comunidad digital es un grupo de personas con un interés o propósito compartido que utilizan Internet para comunicarse entre sí. De esta manera, una comunidad digital es cualquier espacio virtual donde la gente se reúne para conversar, intercambiar información u otros recursos, aprender, jugar o simplemente ser auténtico<sup>28</sup>.

Por todo lo anterior, si se aborda la fundamentación epistemológica de las comunidades digitales como objeto de estudio, se sustenta sobre la prueba empírica que mostraría que la tecnología es un conocimiento y en particular un espacio alterno de interacción social 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 con sentido social. Al mismo tiempo se requiere entonces 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 es imposible la separación entre ciencia y tecnología porque

---

<sup>28</sup> Kraut, R. E., Resnick, P. Building Successful Online Communities. Evidence-Based Social Design. The MIT Press. Cambridge, Massachusetts. London, England. 2011

hacen parte del mismo proceso, 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 Comunidades digitales 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 las comunidades digitales 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 Comunidades digitales, 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 sistemas/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 automatización 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*<sup>29</sup>. De todo esto, se

---

<sup>29</sup> Von Bertalanffy, Ludwig. Teoría general de los sistemas. Fundamentos, desarrollo, aplicaciones. México: Fondo de Cultura Económica. 1976

resalta que el objeto de estudio Comunidades digitales 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 las Comunidades digitales se convierte entonces en un objeto de estudio del Ingeniero de Sistemas ya que, de acuerdo con su perfil profesional, el ingeniero de sistemas es un profesional que plantea soluciones de tipo informático y tecnológico 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 la producción de software es una industria primordial, como la electricidad, el agua y el gas y, como estas industrias, tiene un impacto en cada individuo, Organización y país. La producción de software es, sin embargo, un área joven y dinámica y, asimismo, están creciendo y cambiando a un ritmo fenomenal. De hecho, a nivel político, la industria del software atraviesa 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 las comunidades digitales 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 software representan la articulación de este objeto de estudio dentro de los Sistemas informáticos, 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.

#### 2.7.4.2. Fundamentación teleológica

Los procesos formativos de las Escuela de Ingenierías TIC en cuanto al objeto de estudio de comunidades digitales generan en el estudiante un valor positivo y agregado para los perfiles de los ingenieros de la Escuela de Ingenierías TIC, en especial, en lo referente al impacto social de sus decisiones, su ética y por supuesto, la forma de desarrollar sus proyectos de ingeniería, análisis de impacto de las tendencias tecnológicas orientadas desde las comunidades digitales y el enfoque metodológico requerido para desarrollar sistemas informáticos que respondan a los requerimientos de estas comunidades. También, hay que reconocer que la información circulando en internet pertenece a los usuarios y son ellos quienes deciden qué datos van a almacenar, mostrar e intercambiar y que todos los ciudadanos pueden acceder e interrelacionarse de forma simultánea<sup>30</sup>.

En este sentido, los propósitos formativos del objeto de estudio abordado se enfocan desde un todo, en el conocimiento sobre el Origen y desarrollo histórico de la Ingeniería, entender el rol del ingeniero en los diversos sectores económicos, en entender como las ciencias básicas ayudan pronunciar su pensamiento en aras de que pueda formular soluciones que ayuden a la sociedad, en articular su moral y ética hacia el desarrollo del mundo, desde el punto de vista de ciencias básicas es importante resaltar que el estudiante comprende como las áreas como la matemáticas, la física y la química contribuyen al desarrollo del conocimiento donde estas áreas se comportan como un común denominador que hace referencia a las leyes científicas. Igualmente, aprenderá elementos aptitudinales y de contexto que le brinden formación para que experimente, formule hipótesis, interprete, evalúe, describa, cree, compare, reflexione, produzca, observe, y juzgue con pensamiento crítico y ético. El estudiante comprende la importancia de la tecnología que responde a las necesidades planteadas desde las comunidades digitales. En esta misma línea, el estudiante 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 circunstancias sociológicas, psicológicas e históricas de los hechos que llevan a la realidad de la forma en que vivimos y nos desenvolvemos con el componente de tecnologías de información y comunicaciones (TIC). Asimismo, el estudiante aprenderá a determinar los tipos de Sistemas en el contexto humano tomando de referencia la capacidad de transformar que tiene el ser humano. Tal como lo refiere el PEI (2018) *“La Universidad Piloto de Colombia integra la comunidad universitaria para el logro de su misión y propósitos, en el marco teleológico de la Institución para apropiar su proyecto educativo y desarrollar con coherencia las acciones formativas y los procesos de apropiación, construcción y transferencia del conocimiento”*.

En este sentido, una de las líneas de mayor relevancia de los elementos teleológicos es que el estudiante aprenderá que en el contexto de desarrollo de la Ingeniería y los proyectos a nivel real, son muy complejos y más, cuando se trata de tener todas las variables en cuenta para su desarrollo, por ello, deberá aprender que muchas de las variables que tome en cuenta para llevar proyectos a la realidad deberán ser las prioritarias y las que más injerencia tengan en el proyecto, es decir, desde el punto de vista teleológico, se toman como tal que, la linealización en ingeniería es determinante para proponer soluciones con un propósito y fin; y obviamente, se expone desde

---

<sup>30</sup> RHEINGOLD, H. (1993). The Virtual Community: Homesteading on the Electronic Frontier. Addison-Wesley, New York

el rol del ingeniero que siempre deberá tener en cuenta los diversos enfoques no lineales que más posiblemente se puedan presentar en aras de generar una respuesta clara frente a situaciones no particulares de los proyectos o incluso de los sistemas. De hecho, en este contexto se resalta que el estudiante deberá aprender sobre uno de los conceptos más importantes para desarrollar claramente el objeto de estudio de comunidades digitales y es la ontología de sistemas. Según (Bertalanffy, 1976) es posible hablar de una filosofía de sistemas, ya que toda teoría científica de gran alcance tiene aspectos metafísicos, por ello, el (Bertalanffy, 1976) distingue en la filosofía de sistemas una ontología de sistemas, una epistemología de sistemas y una filosofía de valores de sistemas. En este sentido, la ontología se aboca a la definición de un sistema y al entendimiento de cómo están plasmados los sistemas en los distintos niveles del mundo de la observación, es decir, la ontología se preocupa de problemas tales como el distinguir un sistema real de un sistema conceptual. Los sistemas reales son, por ejemplo, galaxias, perros, células y átomos. Los sistemas conceptuales son la lógica, las matemáticas, la música y, en general, toda construcción simbólica (Bertalanffy, 1976).

Otro de los propósitos formativos de gran relevancia de la fundamentación teleológica es que el estudiante asume el conocimiento como el saber más importante y que con este, las competencias TIC, de comunidades digitales y las personales de los estudiantes se vuelven su identidad al momento de realizar proyectos, todo esto, teniendo de referencia las implicaciones sociológicas que desarrollen sus decisiones. Igualmente, en esta misma línea, el estudiante comprende que el analfabetismo tecnológico es un elemento para determinar y abordar ya que en el desarrollo de los proyectos de ingeniería se requiere tener muy en cuenta las repercusiones axiológicas y sociales que las soluciones ingenieriles genere en el contexto humano. Por último, se resalta que los estudiantes abordan formativamente todo lo referente a investigación, es decir, que el estudiante comprenda la noción de investigación en el contexto de la ingeniería y como la investigación puede incorporarse a las diversas actividades del desarrollo de la sociedad, la aplicación tecnológica y como esta, incluso, es abordada desde la misionalidad de la Universidad Piloto de Colombia al destacar que *“La Universidad Piloto de Colombia forma profesionales con pensamiento crítico, conocimiento científico, respetuosos de la diversidad humana y sus expresiones culturales; comprometidos con la solución de problemas en el contexto nacional e internacional; mediante la investigación científica, la formación integral de personas como actores de cambio, para contribuir al mejoramiento de la calidad de vida y la sostenibilidad.”*<sup>31</sup> (UPC, 2018). Por tal razón, y en concordancia con lo anterior, uno de los propósitos es lograr en el estudiante la comprensión del método científico y la estructura de la Investigación en aras de aprender acerca de los tipos de análisis alrededor de la investigación donde involucra parámetros estadísticos y de inferencia para poder plantear hipótesis que sean comprobables científicamente desde el contexto de la ingeniería. Igualmente, el estudiante aprende a identificar y plantear problemas de investigación partiendo de los conocimientos que tenga sobre los antecedentes del problema a investigar y con ello, tenga elementos formativos que deriven hacia que el ingeniero piloto aprenda sobre conceptos como viabilidad, prefactibilidad, factibilidad, y simulación al momento de desarrollar proyectos de ingeniería o de investigación.

---

<sup>31</sup> Universidad Piloto de Colombia. PEI. Op. cit

### 2.7.4.3. Fundamentación pedagógica

Tomando de referencia el PEI el enfoque pedagógico 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 <sup>32</sup>.

En el caso particular del Programa Ingeniería de Sistemas, se denota que el área de la ingeniería es el centro de formación de los estudiantes, por ello, desde el objeto de estudio de comunidades digitales y de sus objetos de aprendizaje: *Desarrollo de comunidades digitales, ciencia, tecnología y sociedad, formación para la investigación e innovación, y Gestión estratégica TIC y de la innovación en la organización y formulación, evaluación y gestión de proyectos* se logra, desde un punto de vista integral, generar la formación articular donde se logre identificar la relación y articulación que debe existir entre ciencia la tecnología y sociedad y, por otra parte, se logre igualmente tener los elementos pedagógicos-formativos fundamentados en los ámbitos investigativos para que el estudiante comprenda desde una perspectiva sociocrítica la importancia de la investigación en el contexto humano y social.

En este sentido, como lo expone (Cross, 1952), en su libro *Los ingenieros y las torres de marfil*, se requiere distinguir entre la enseñanza, el entrenamiento y la instrucción, donde el autor afirma que es difícil enseñar sin entrenar, e igualmente arduo entrenar sin instruir y donde, concluye que las dos cosas no son lo mismo. De hecho, a nivel de ingeniería se presenta un reto pedagógico claro a nivel educativo y es, cómo preparar hombres íntegros para una vida plena en un mundo completo, es decir, donde las Universidades deben producir hombres con capacidad para meditar sobre los problemas nacionales en la forma de pensar de esa nación y con la mirada holística de ser capaces de pensar, incluso, en problemas mundiales. En este sentido, el fundamento pedagógico no puede ser orientado únicamente hacia la fundamentación del ingeniero sino, desde una perspectiva socio-ética y de valores donde la integralidad es la base del ingeniero piloto, es decir, que no es sólo instruido en forma parcial en ingeniería, sino que se forja en el estudiante, el pensamiento crítico para ser un actor social de cambio en la sociedad. En este sentido, a nivel de docencia desde el punto de vista pedagógico se precisa resaltar que el actor de cambio a nivel de docencia puede ser un profesional con alta capacidad en comprensión del desarrollo del conocimiento tomando de referencia los valores y la forma de desarrollo del ser humano. Con experiencia en Investigación y con altas competencias lecto-escritoras con elementos claves socio humanistas que permitirán guiar el desarrollo del pensamiento crítico del Ingeniero TIC. Todo lo anterior se articula claramente con el modelo curricular del programa donde se exponen sus

---

<sup>32</sup> Ibid.

diversos objetos de estudio para focalizar los esfuerzos de enseñanza y sus relaciones con los objetos de aprendizaje.

**Propósito del objeto de estudio Comunidades digitales:** Formula proyectos de investigación y de apropiación y/o alineación tecnológica relacionados con sistemas informáticos para las organizaciones y/o comunidades digitales y analiza el impacto de estos en la sociedad, las comunidades y las organizaciones.

**Habilidades del objeto de estudio Comunidades digitales:** Para el objeto de estudio Comunidades digitales se han identificado las siguientes habilidades:

- Identifica los requerimientos para la construcción de sistemas informáticos que apoyen el desarrollo de las comunidades digitales.
- Reconoce la importancia de la ingeniería como base sólida para el desarrollo de la sociedad.
- Evalúa el impacto de la introducción y uso de los sistemas informáticos en los ámbitos económico, social, profesional y cultural.
- Analiza los aspectos éticos, de valores y la responsabilidad social en la formulación de proyectos relacionados con la construcción de sistemas informáticos.
- Formula proyectos de investigación donde la solución se apoya en sistemas informáticos.
- Formula proyectos para apoyar los procesos misionales de las organizaciones mediante el desarrollo de sistemas informáticos o el uso de tecnologías de información.

## 2.8. Objetos de Aprendizaje y Propósitos Formativos

### 2.8.1. Objetos de aprendizaje de Software

El objeto de estudio en software se compone de los objetos de aprendizaje: (1) Modelado, y solución de problemas, (2) Algoritmia, (3) Tecnologías, programación y herramientas de programación, (4) Elementos estructuradores de arquitectura y (5) Procesos, metodologías y técnicas de manejo de software.

La Tabla 3, ilustra los objetos de aprendizaje del Objeto de Estudio Software 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	Número de créditos
Modelado, y solución de problemas	Abstrae información de la realidad relacionada con una preocupación, problema o necesidad y representarla en términos de un modelo o lenguaje, que permita pasar del mundo del problema al de la solución mediante técnicas de análisis y especificación de problemas y la respectiva propuesta de solución.	Fundamentos de Informática y Lógica de Programación	3
		Algoritmia	3
		Paradigmas de programación	3
		Estructura de Datos Computacional	3
		Modelos de datos	3
		Desarrollo de aplicaciones TIC	3
		Desarrollo de aplicaciones WEB	3

		Desarrollo de aplicaciones para dispositivos convergentes	3
		Fundamentos de aprendizaje computacional	3
Algoritmia	Reconoce y aplica los conceptos, principios y estrategias de programación orientada a objetos y diseña e implementa soluciones de software para situaciones problemáticas de programación	Algoritmia	3
		Paradigmas de programación	3
		Estructura de Datos e Información	3
		Patrones de diseño de software	3
		Desarrollo de aplicaciones TIC	3
Tecnologías, programación y herramientas de programación	Construye aplicaciones de software que cumplen con requerimientos funcionales y de manejo de información mediante el uso de herramientas y lenguajes de programación e integración de tecnologías para manejo de persistencia, interfaz de usuario y lógica de negocio.	Fundamentos de Informática y Lógica de Programación	3
		Algoritmia	3
		Paradigmas de programación	3
		Estructura de Datos e información	3
		Modelos de datos	3
		Desarrollo de aplicaciones TIC	3
		Sistemas de bases de datos	3
		Desarrollo de aplicaciones WEB	3
		Desarrollo de aplicaciones para dispositivos convergentes	3
		Arquitectura de software	4
		Ingeniería de Software	4
		Fundamentos de aprendizaje computacional	3
Elementos estructuradores de arquitectura	Diseña sistemas intensivos de software que cumplan con las preocupaciones relacionadas con atributos de calidad expresados por los stakeholders de negocio mediante la toma de decisiones acerca del uso de elementos estructuradores, tácticas de arquitectura, patrones de diseño y buenas prácticas de diseño.	Algoritmia	3
		Paradigmas de programación	3
		Estructura de Datos e información	3
		Modelos de datos	3
		Desarrollo de aplicaciones TIC	3
		Sistemas de bases de datos	3
		Desarrollo de aplicaciones WEB	3
		Desarrollo de aplicaciones para dispositivos convergentes	3
		Arquitectura de software	4
Procesos, metodologías y técnicas de manejo de software	Ejecuta proyectos de software que respondan a necesidades y requerimientos a nivel organizacional, de negocio o social mediante la adopción de un modelo de proceso de software, actividades de gestión de proyectos y estrategias de aseguramiento de calidad del proceso y el producto.	Patrones de diseño de software	3
		Arquitectura de software	4
		Desarrollo de aplicaciones WEB	3
		Desarrollo de aplicaciones para dispositivos convergentes	3
		Sistemas de bases de datos	3
		Ingeniería de Software	4

Tabla 3. Objetos de aprendizaje del objeto de estudio Software.



### 2.8.1.1. Objeto de aprendizaje Modelado, y solución de problemas

**Fundamentación epistemológica.** La formación en Software requiere el estudio y análisis de fenómenos del mundo real. Una de estas actividades se basa en la construcción de modelos.

En general, un modelo es una representación abstracta de una situación real en la que se identifican un conjunto de conceptos, sus características, comportamiento y las relaciones entre estos. Estos permiten una representación abstracta de una situación, fenómeno o algún aspecto de la realidad y contienen elementos y relaciones que los caracterizan. En el ciclo de producción de software, uno de los procesos que requiere mayor atención para el éxito del proyecto tiene que ver con la comprensión y representación del problema que se desea resolver.

El modelado en la producción de software se considera la técnica de diseño de alto nivel para describir declaraciones abstractas sobre sistemas de software. Modelado y solución de problemas se fundamenta en aspectos como la identificación de variables, aplicación de principios de entrada-salida, formulación de precondiciones y postcondiciones, creación de modelos a partir de la interpretación y abstracción, representación y especificación formal de problemas, identificación y levantamiento de requerimientos, identificación y especificación de casos de uso.

**Fundamentación teleológica.** El modelado y solución de problemas es un enfoque que fortalece las capacidades de investigación del ingeniero de sistemas porque facilita la comprensión, análisis y comunicación de problemáticas y la abstracción de soluciones replicables en múltiples contextos.

Este objeto fortalece las capacidades de comunicación efectiva propuestas en el perfil de formación, contribuye al análisis de problemas y preocupaciones planteadas en los diferentes sectores de la sociedad y las organizaciones establecidos en el perfil profesional, mediante el estudio de técnicas para abstraer información de la realidad relacionada con una preocupación, problema o necesidad y expresarla en términos de un modelo o lenguaje. Estos a la vez permiten pasar del mundo del problema al de la solución mediante análisis y especificación de un problema y la respectiva propuesta de solución.

Además, se articula con el propósito del objeto de estudio de software relacionado con la construcción de sistemas informáticos, por medio de la aplicación de técnicas de modelado se da en varios contextos: gestión de datos con enfoque relacional, distribuido, relacionales, datos distribuidos, dimensional y NoSQL. Desarrollo de aplicaciones con enfoque standalone, web, empresarial, dispositivos móviles.

**Fundamentación pedagógica.** La formación en modelado y solución de problemas requiere de escenarios problémicos en los que el estudiante identifica, comprende, representa y prioriza los elementos que constituyen el mundo del problema. Esto se logra con estrategias didácticas de problemas, aprendizaje basado en proyectos y estudios de caso.

**Propósito de Formación objeto de aprendizaje: Modelado, y solución de problemas:** Abstrae información de la realidad relacionada con una preocupación, problema o necesidad y representarla en términos de un modelo o lenguaje, que permita pasar del mundo del problema al de la solución mediante técnicas de análisis y especificación de problemas y la respectiva propuesta de solución.

### 2.8.1.2. Objeto de aprendizaje Algoritmia

**Fundamentación epistemológica.** La algoritmia es un eje fundamental en la formación del ingeniero de sistemas porque se ocupa de proveer un conjunto de métodos, técnicas y herramientas de pensamiento lógico para generar soluciones informáticas. La algoritmia se enfoca en la búsqueda de soluciones a problemas, preocupaciones o necesidades concretas mediante la secuencialización de tareas o pasos.

Los algoritmos describen la forma de llevar a cabo procesos o tareas mediante la recepción de información de entrada, procesamiento determinístico usando un número finito de instrucciones y termina producir un resultado o salida. Su comportamiento es similar a una caja negra.

**Fundamentación teleológica.** Este objeto de aprendizaje aporta al desarrollo investigativo del profesional elementos metodológicos para la comprensión de la realidad adoptando un enfoque cronológico y secuencial apoyado en el análisis y especificación de algoritmos.

La algoritmia se relaciona con el perfil de formación del ingeniero de sistemas piloto mediante el fortalecimiento del pensamiento lógico deductivo y con el perfil profesional aporta técnicas para la construcción de soluciones informáticas como los enfoques algorítmicos iterativo y recursivo, los algoritmos de búsqueda y ordenamiento en estructuras lineales, jerárquicas y grafos, para resolver problemáticas recurrentes en el ámbito social, organizacional y de las comunidades.

**Fundamentación pedagógica.** El diseño de algoritmos es un campo que permite desarrollar habilidades en comprensión de problemas y situaciones reales para orientar el diseño de soluciones informáticas reduciéndolas a un conjunto de tareas que permiten lograr un propósito y son fácilmente implementadas como programas en un lenguaje de programación específico. De esta forma el aprendizaje de la algoritmia requiere de las estrategias didácticas de modelo de problemas y el modelo de estudios de caso.

**Propósito de Formación objeto de aprendizaje Algoritmia:** Aplica los conceptos, principios y estrategias de programación orientada a objetos y diseña e implementa soluciones de software para situaciones problemáticas de programación.

### 2.8.1.3. Objeto de aprendizaje Tecnologías, programación y herramientas de programación

**Fundamentación epistemológica.** Este campo del desarrollo de software provee al ingeniero de sistemas con herramientas tecnológicas como los lenguajes de programación, especificación y modelado para viabilizar la implementación de los algoritmos en términos de código ejecutable. Además le permite elaborar y construir las aplicaciones, programas, módulos, rutinas, librerías para que el hardware las ejecute y realice la funcionalidad esperada.

En este grupo de herramientas se incluyen ambientes de desarrollo (IDE) con facilidades para compilación, edición, depuración, pruebas y despliegue de aplicaciones. También hacen parte los administradores de proyectos de software y trabajo en equipo, ambientes para gestión de defectos, herramientas de generación de código, realización de pruebas de sistema y análisis de código, entre otros.

**Fundamentación teleológica.** Este objeto de aprendizaje contribuye a *la transformación de las estructuras, relaciones y problemas sociales*<sup>33</sup> y permite estructurar productos resultado de investigación científica para la *transformación social del entorno*<sup>34</sup> mediante la apropiación de tecnologías para el desarrollo de sistemas informáticos orientados a brindar apoyo al quehacer diario de las personas.

Este objeto de aprendizaje otorga al perfil ocupacional con el herramientas para ejercer el rol de desarrollador de software con técnicas y herramientas relacionadas con tecnología y programación como: principios y fundamentos de diseño orientado a objetos, manejo de excepciones y mensajes en programación, principios de generosidad de clases y manejo de colecciones de grupos de objetos en programación, programación con APIs aplicando protocolos, principios y manejo de eventos, Interfaz gráfica de usuario, manejo de componentes, principios de desarrollo y construcción aplicaciones web, gestión y empaquetado de proyectos, gestión de base de datos relacionales, NoSQL y multidimensionales, principios de desarrollo y construcción aplicaciones móviles.

Además, en relación con el perfil profesional contribuye a la *construcción de soluciones informáticas* con el uso herramientas de programación relacionadas con frameworks prueba de servicios, entorno diseño datos multidimensionales, Xamarin Mobile Application Development, entre otros.

**Fundamentación pedagógica.** Este objeto de aprendizaje permite desarrollar habilidades que utilizando las tecnologías informáticas y de computación pueda expresar soluciones algorítmicas en aplicaciones de software, representar información y datos en dispositivos de cómputo y comunicación, además de hacer integración de tecnologías específicas. Además, le permite al futuro profesional aprovechar el cúmulo de herramientas de computación para desarrollar habilidades relacionadas con la producción más eficiente, eficaz y simple de aplicaciones de software. De esta forma el aprendizaje de la Tecnologías, programación y herramientas de programación requiere de las estrategias didácticas de modelo de simulaciones y modelo de aprendizaje basado en proyectos.

**Propósito de Formación objeto de aprendizaje Tecnologías, programación y herramientas de programación:** Construye aplicaciones de software que cumplen con requerimientos funcionales y de manejo de información mediante el uso de herramientas y lenguajes de programación e integración de tecnologías para manejo de persistencia, interfaz de usuario y lógica de negocio

---

<sup>33</sup> UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA. Enfoque pedagógico. Armonización 2018. pp. 13

<sup>34</sup> UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA. Proyecto Educativo Institucional. 2018. pp. 32

#### 2.8.1.4. Objeto de aprendizaje Procesos, metodologías y técnicas de manejo de software

**Fundamentación epistemológica.** El objeto de aprendizaje procesos, metodologías y técnicas de manejo de software permite al ingeniero de sistemas desarrollar productos de software mediante la aplicación de un enfoque de procesos que involucra metodologías relacionadas con la aplicación del ciclo de vida del software, disciplinas para gestión de proyectos de software y mecanismos para el aseguramiento de la calidad de los productos. También provee un conjunto de técnicas específicas para llevar a cabo los procesos técnicos y de gestión de proyectos.

**Fundamentación teleológica.** El objeto de aprendizaje procesos, metodologías y técnicas de manejo de software proporciona elementos metodológicos para *transferencia del conocimiento*<sup>35</sup> mediante el desarrollo de capacidades para la planeación, gestión, ejecución y mejora realización proyectos relacionados con sistemas informáticos.

Este objeto de aprendizaje contribuye al desarrollo del perfil del egresado piloto con *capacidades para el trabajo en equipo*<sup>36</sup> que forja a través de la realización de un proyecto de software basado en una situación problemática real.

En relación con el perfil ocupacional del ingeniero de sistemas este objeto desarrolla las capacidades para desempeñarse como líder de proyectos, analista de sistemas o ingeniero de soporte por medio del desempeño de los roles correspondientes, el reconocimiento y realización en de las fases del ciclo de vida del software: Requerimientos, arquitectura, diseño, implementación y pruebas de software y la inclusión de actividades para la gestión de proyectos como administración de requerimientos, administración de riesgos, administración de elementos de configuración y control de cambios.

También contribuye al desarrollo del perfil profesional y ocupacional como líder de calidad mediante el desarrollo de capacidades para adaptar modelos de procesos de software a situaciones concretas mediante técnicas basadas en la gestión de defectos, métricas y mejora de procesos.

**Fundamentación pedagógica.** El objeto de estudio permite adquirir habilidades para planear, ejecutar y hacer seguimiento de las actividades requeridas en la realización de proyectos de software y la aplicación de un conjunto de técnicas, estrategias, patrones, tácticas y guías requeridas para la elaboración del producto durante el ciclo de vida del software. Para lograr estas habilidades se aplican las estrategias didácticas de: aprendizaje basado en proyectos y estudio de casos.

**Propósito de Formación objeto de aprendizaje Procesos, metodologías y técnicas de manejo de software:** Ejecuta proyectos de software que responden a necesidades y requerimientos a nivel organizacional, de negocio o social mediante la adopción de un modelo de proceso de software,

<sup>35</sup> UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA. Proyecto Educativo Institucional. 2018. pp. 32

<sup>36</sup> UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA. Proyecto Educativo Institucional. 2018. pp. 23

actividades de gestión de proyectos y estrategias de aseguramiento de calidad del proceso y el producto.

#### 2.8.1.5. Objeto de aprendizaje Elementos estructuradores de arquitectura

**Fundamentación epistemológica.** El objeto de estudio se ocupa del conocimiento requerido para manejar la creciente complejidad y continua evolución de los sistemas de software y sus tecnologías de apoyo, lo que exige adoptar un enfoque holístico orientado al diseño. Mediante este objeto de aprendizaje el futuro profesional a partir de la comprensión de un problema, desarrolla procesos de toma de decisiones para definir la estructura y elementos arquitecturales, así como sus interrelaciones donde se balancean y priorizan las preocupaciones más importantes expresadas por los stakeholders del sistema de software en construcción.

**Fundamentación teleológica.** El objeto de aprendizaje elementos estructuradores de arquitectura fomenta el desarrollo del *pensamiento innovador*<sup>37</sup> como fundamento pedagógico de la universidad, a través de procesos de diseño de sistemas intensivos de software. Además, contribuye al perfil del egresado piloto desarrollando capacidades de creación, innovación, autonomía, de responsabilidad en la *toma de decisiones*<sup>38</sup> y convertirse en el *actor principal de su proceso de aprendizaje*<sup>39</sup> mediante actividades de evaluación de tradeoffs y balanceo de preocupaciones de diseño de arquitectura expresadas por stakeholders. También con métodos de estructuración de aplicaciones, datos e información en diversos contextos como stand alone, distribuido, base de datos, dispositivos móviles entre otros.

**Fundamentación pedagógica.** En el aprendizaje de este objeto se logra mediante habilidades relacionadas con toma de decisiones acerca de integración de tecnologías y estructuración de aplicaciones, comunicación con stakeholders, comprensión y balanceo de intereses y preocupaciones, entre otros. Además, debe adquirir habilidades para comunicar una solución de software a los stakeholders de los productos de software; para lograrlo se requieren estrategias didácticas de modelo de estudio de caso aprendizaje basado en proyectos, modelo de simulación y modelo de exposición y discusión.

**Propósito de Formación objeto de aprendizaje Elementos estructuradores de arquitectura:** Diseña sistemas intensivos de software que cumplen con las preocupaciones relacionadas con atributos de calidad, expresadas por los stakeholders de negocio mediante la toma de decisiones acerca del uso de elementos estructuradores de aplicaciones y datos, tácticas de arquitectura, patrones de diseño y buenas prácticas de diseño.

---

<sup>37</sup> UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA. Enfoque pedagógico. Armonización 2018. pp. 18

<sup>38</sup> UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA. Proyecto Educativo Institucional. 2018. pp. 22

<sup>39</sup> UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA. Proyecto Educativo Institucional. 2018. pp. 22

### 2.8.2. Objetos de aprendizaje de Ciencias de la computación

El objeto de estudio en Ciencias de la computación se compone de los objetos de aprendizaje: (1) Estructuras discretas finitas, (2) Visión matemática de los algoritmos, (3) visión matemática del análisis numérico y funcional, (4) visión matemática de los fenómenos de cambio.

La Tabla 4, ilustra los objetos de aprendizaje del Objeto de Estudio Ciencias de la computación 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	Número de créditos
Estructuras discretas finitas	Reconoce los fundamentos conceptuales relacionados con las matemáticas discretas y brinda herramientas lógicas que le permitan desempeñarse en el campo de las aplicaciones TIC.	Lógica Computacional	3
		Fundamentos en Ciencias de la Computación	3
Visión matemática de los algoritmos	Analiza los fenómenos de cambio, la incertidumbre y la aleatoriedad para construcción de modelos mediante el análisis, síntesis, pensamiento numérico, pensamiento estocástico, el cálculo infinitesimal y las ecuaciones diferenciales.	Fundamentos en Ciencias de la Computación	3
		Matemáticas Aplicadas TIC	3
		Análisis y diseño de algoritmos	3
Visión matemática del análisis numérico y funcional	Expresa soluciones algorítmicas para aplicaciones de software mediante técnicas de especificación basadas en lógica de predicados, teoría de conjuntos, algebra relacional y representación matemática de información y datos.	Métodos Numéricos	3
		Matemáticas Especiales TIC	3
		Matemáticas Aplicadas TIC	3
Visión matemática de los fenómenos de cambio	Comprende el uso de las TIC mediante la naturaleza de las matemáticas contemporáneas en donde la convergencia de modelación matemática el uso de herramientas computacionales forma un binomio extremadamente útil mediante la aplicación de los enfoques: cualitativo, numérica y analítica.	Matemáticas Especiales TIC	3
		Matemáticas Aplicadas TIC	3

Tabla 4 Objetos de aprendizaje del objeto de estudio Ciencias de la computación.

#### 2.8.2.1. Objeto de aprendizaje Estructuras discretas finitas

**Fundamentación epistemológica.** Este objeto de estudio proporciona los fundamentos teóricos apropiados para la ciencia de la computación, fundamentos beneficiosos no solo para los aspectos teóricos de esta disciplina, sino la práctica como lo evidencia el quehacer diario de los estudiantes y egresados. Para un ingeniero de sistemas se comprende como un “mínimo esencial” de conocimientos, representaciones, procedimientos y resultados caracterizados por ser discretos y finitos.

**Fundamentación teleológica.** Este objeto de aprendizaje aporta al desarrollo investigativo del profesional elementos para la comprensión y representación de la realidad<sup>40</sup> adoptando un

<sup>40</sup> UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA. Proyecto Educativo Institucional. 2018. pp. 32

enfoque de matemáticas discretas apoyado en la lógica de predicados y estructuras para representación de la información como grafos y árboles.

El objeto de aprendizaje estructuras finitas discretas se relaciona con el perfil de formación del ingeniero de sistemas piloto mediante el fortalecimiento del *pensamiento lógico matemático* y aporta al perfil profesional teorías matemáticas para *la construcción de soluciones informáticas*, como la lógica de predicados, teoría de conjuntos e inducción matemática.

En relación el perfil ocupacional aporta herramientas de análisis formal, algebra relacional, autómatas finitos al arquitecto de datos, arquitecto de TI, desarrollador de software, ingeniero de machine learning.

**Fundamentación pedagógica.** Para el aprendizaje de este objeto se requieren habilidades de pensamiento superior en el sujeto y estimulación de la formación crítica y autónoma: Análisis, Síntesis, Pensamiento Sistémico y Algorítmico, solución de Problemas y Creatividad. Para lograrlo se utilizan las estrategias didácticas: Exposición y discusión y modelo de problemas.

**Propósito de Formación objeto de aprendizaje Estructuras discretas finitas:** Reconoce los fundamentos conceptuales relacionados con las matemáticas discretas y brinda herramientas lógicas que le permitan desempeñarse en el campo de las aplicaciones TIC.

#### 2.8.2.2. Objeto de aprendizaje Visión matemática de los algoritmos

**Fundamentación epistemológica.** La formulación, diseño e implementación de los algoritmos es uno de los pilares de la profesión de ingeniero de sistemas. Para la realización de este objeto de aprendizaje se requiere un profundo conocimiento de los elementos y fundamentos teóricos como prácticos y conlleva una fuerte preparación matemática y una alta dosis de creatividad.

En la formación del ingeniero de sistemas se comprende como un “mínimo esencial” de conocimientos, representaciones, procedimientos y resultados caracterizados por su determinismo, precisión, finitud y generalidad; a partir de los cuales se posibilita el desarrollo de habilidades cognoscitivas, cognitivas creativas, meta cognitivas y creativas en el orden asociado a la formación.

**Fundamentación teleológica.** El objeto de aprendizaje visión matemática de los algoritmos alimenta las capacidades de investigación<sup>41</sup> del ingeniero de sistemas con técnicas formales para el análisis y representación y evaluación de eficiencia y eficacia de soluciones algorítmicas en sistemas informáticos.

Este objeto de aprendizaje se relaciona con el perfil de formación del ingeniero de sistemas piloto mediante el fortalecimiento del *pensamiento matemático* y contribuye al perfil profesional con herramientas matemáticas para *la evaluación de soluciones informáticas* como el análisis de complejidad, tratamiento de problemas NP-completos y problemas intratables para resolver problemáticas complejas y no determinísticas en el ámbito social, organizacional y de las comunidades.

---

<sup>41</sup> UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA. Enfoque pedagógico. Armonización 2018. pp. 13

En relación con el perfil ocupacional aporta herramientas para evaluación formal de problemas, adoptando esquemas inductivos y deductivos para la interpretación de situaciones y fenómenos al desarrollador de software y al ingeniero de machine learning.

**Fundamentación pedagógica.** Las Habilidades de pensamiento superior que se requieren desarrollar tienen que ver con: Análisis, Síntesis, Pensamiento Sistémico, Solución de Problemas y Creatividad. Para lograrlas se utilizan las estrategias didácticas: Exposición y discusión y modelo de problemas.

**Propósito de Formación objeto de aprendizaje Visión matemática de los algoritmos:** Analiza los fenómenos de cambio, la incertidumbre y la aleatoriedad para construcción de modelos mediante el análisis, síntesis, pensamiento numérico, pensamiento estocástico, el cálculo infinitesimal y las ecuaciones diferenciales.

### 2.8.2.3. Objeto de aprendizaje Visión matemática del análisis numérico y funcional

**Fundamentación epistemológica.** Este objeto de aprendizaje es indispensable para la comprensión de las tecnologías de información que constituyen el nervio y vida del mundo moderno, estas se valen de la Teoría de señales cuya gramática básica es el Análisis de Fourier que permite representar una señal en forma de suma de funciones senos y cosenos de ángulos múltiples para su análisis, transmisión y recepción.

La conectividad del mundo moderno se realiza por señales las cuales están fundamentadas matemáticamente en el Análisis de Fourier. Otro de los aspectos a tener en cuenta en el mundo de hoy es que la investigación científica -en general - maneja datos o estadísticas, hecho que no es ajeno al campo de las Ingenierías en general, lo cual requiere formar ingenieros con una gran fortaleza numérica, que le permita a partir de los datos que son objetos discretos, construir funciones de variable continua que aproximen los datos para efectos de hacer interpolaciones o análisis de datos para mirar las fluctuaciones entre dato y dato o extrapolaciones que le permitan ver tendencias futuras o pasadas de los datos.

**Fundamentación teleológica.** En el objeto de aprendizaje visión matemática de los algoritmos alimenta las capacidades de investigación<sup>42</sup> del ingeniero de sistemas con métodos aritméticos que se pueden aplicar en la resolución de problemas de dimensión finita e infinita en la implementación de sistemas informáticos.

Este objeto de aprendizaje se relaciona con el perfil de formación del ingeniero de sistemas piloto mediante el fortalecimiento del *pensamiento matemático* y contribuye al perfil profesional con soluciones aproximadas en *el diseño de soluciones informáticas*, basadas en el análisis numérico y aplicando una serie de procesos de aproximación que consisten en sucesiones de cálculos.

En relación con el perfil ocupacional aporta soluciones a problemas de interpretación continua en contextos sociales, comunidades y/o organizacionales. En particular, son problemas relacionados

---

<sup>42</sup> UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA. Enfoque pedagógico. Armonización 2018. pp. 13



con la resolución de sistemas de ecuaciones lineales, análisis de valores y vectores, resolución de ecuaciones y sistemas de ecuaciones no lineales, problemas de interpolación y aproximación de funciones, derivación y combinación numérica, de valor inicial, así mismo situaciones de contorno para ecuaciones en derivadas parciales. Estas soluciones son requeridas por roles como el analista de sistemas, desarrollador de software e ingeniero de machine learning.

**Fundamentación pedagógica.** Para el aprendizaje de este objeto se requieren habilidades de pensamiento superior en el sujeto y estimulación de la formación crítica y autónoma: Análisis, Síntesis, Pensamiento Sistémico y Algorítmico, solución de Problemas y Creatividad. Para lograrlo se utilizan las estrategias didácticas: Exposición y discusión y modelo de problemas.

**Propósito de Formación objeto de aprendizaje Visión matemática del análisis numérico y funcional:** Expresa soluciones algorítmicas para aplicaciones de software mediante técnicas de especificación basadas en lógica de predicados, teoría de conjuntos, algebra relacional y representación matemática de información y datos

#### 2.8.2.4. Objeto de aprendizaje Visión matemática de los fenómenos de cambio

**Fundamentación epistemológica.** El objeto de aprendizaje Visión matemática de los fenómenos de cambio retoma el cálculo como uno de los grandes logros del intelecto humano y lo pone al servicio de la construcción de modelos de fenómenos de cambio a través de las ecuaciones diferenciales. A través de este objeto de aprendizaje es posible dar una visión de la naturaleza de las matemáticas contemporáneas en donde la convergencia de modelación matemática y el uso de herramientas computacionales forman un binomio extremadamente útil en la comprensión de las tecnologías de información y las comunicaciones.

**Fundamentación teleológica.** El objeto de aprendizaje visión matemática de los fenómenos de cambio contribuye a la transformación de las estructuras, relaciones y problemas sociales<sup>43</sup> y permite estructurar productos resultado de investigación científica para la transformación social del entorno<sup>44</sup> mediante el uso de las ecuaciones diferenciales en el modelamiento de los efectos del cambio, movimiento y crecimiento en contextos sociales u organizacionales.

Este objeto de aprendizaje alimenta el perfil ocupacional del ingeniero de sistemas con técnicas de modelado más precisas para situaciones con efectos aleatorios. En particular, técnicas de procesamiento digital de imágenes que aportan a los perfiles de desarrollador de software, analista de sistemas e ingeniero de machine learning. Además, en relación con el perfil profesional contribuye a la *construcción de soluciones informáticas* con técnicas de transformación de señales de un dominio espacial o temporal al de frecuencias.

**Fundamentación pedagógica.** Este objeto de aprendizaje permite desarrollar habilidades que utilizando las tecnologías informáticas y de computación pueda expresar soluciones algorítmicas en aplicaciones de software, representar información y datos en dispositivos de cómputo y comunicación, además de hacer integración de tecnologías específicas. Además, le permite al

<sup>43</sup> UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA. Enfoque pedagógico. Armonización 2018. pp. 13

<sup>44</sup> UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA. Proyecto Educativo Institucional. 2018. pp. 32

futuro profesional aprovechar el cúmulo de herramientas de computación para desarrollar habilidades relacionadas con la producción más eficiente, eficaz y simple de aplicaciones de software. De esta forma el aprendizaje de la Tecnologías, programación y herramientas de programación requiere de las estrategias didácticas de modelo de simulaciones y modelo de aprendizaje basado en proyectos.

Los ingenieros y científicos, frecuentemente hacen uso de las ecuaciones diferenciales para modelar los efectos del cambio, movimiento y crecimiento.

**Fundamentación pedagógica.** Para el aprendizaje de este objeto se requieren habilidades de pensamiento superior en el sujeto y estimulación de la formación crítica y autónoma: Análisis, Síntesis, Pensamiento Sistémico y Algorítmico, solución de Problemas y Creatividad. Para lograrlo se utilizan las estrategias didácticas: Exposición y discusión y modelo de problemas.

**Propósito de Formación objeto de aprendizaje Visión matemática de los fenómenos de cambio:** Comprende el uso de las TIC mediante la naturaleza de las matemáticas contemporáneas en donde la convergencia de modelación matemática el uso de herramientas computacionales forman un binomio extremadamente útil mediante la aplicación de los enfoques: cualitativo, numérica y analítica.

### 2.8.3. Objetos de aprendizaje de Infraestructura y Servicios TI

El objeto de estudio de Infraestructura y Servicios TI se compone de los objetos de aprendizaje: (1) Infraestructura TI, (2) Plataformas y Servicios TIC.

La tabla 5, ilustra los objetos de aprendizaje del Objeto de Infraestructura y Servicios TI 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	Número de créditos
Infraestructuras TIC	Diseña centros de datos con tecnología cloud para el suministro de servicios de TI a nivel corporativo mediante el reconocimiento de la fundamentación de los centros de datos, los componentes básicos, equipos de comunicaciones, la configuración de equipos capa 2 con tecnología cloud e importancia de los servicios cloud en la organización y la creación de entornos virtuales corporativos.	Infraestructura TI	3
		Sistemas Operativos	3
Plataformas y Servicios TIC	Planea, diseña y gestiona redes de comunicación IP para departamentos de gestión y operaciones de red mediante la comprensión de los conceptos teóricos relacionados, el manejo de direccionamiento IP y la configuración avanzada de equipos capa 3.	Redes de datos	3

*Tabla 5 Objetos de aprendizaje del objeto de estudio Infraestructura y Servicios TI*

### 2.8.3.1. Objeto de aprendizaje Infraestructuras TI

**Fundamentación epistemológica.** De la infraestructura de TI hace parte el hardware, software de base, redes e instalaciones que soportan la ejecución de sistemas de información de las organizaciones y se ha convertido en un campo de actuación relevante para el desempeño profesional del ingeniero de sistemas. Preocupaciones como la disponibilidad 7x24x365 de los sistemas y plataformas de software de las organizaciones exigen que en el diseño y despliegue tecnológico de centros y redes de datos se requiera altos estándares de calidad y soporte a necesidades de desempeño, escalabilidad, disponibilidad y seguridad, entre otros.

**Fundamentación teleológica.** La infraestructura de TI es un objeto de aprendizaje que fortalece las capacidades de investigación<sup>45</sup> del ingeniero de sistemas porque ofrece alternativas de configuración de entornos de despliegue para la evaluación de resultados de investigación representados en productos informáticos.

Este objeto fortalece las *capacidades de comunicación efectiva* propuestas en el perfil de formación, y aporta capacidades de análisis de *problemas y preocupaciones planteadas en los diferentes sectores de la sociedad y las organizaciones* y el establecimiento del *horizonte de nuevas tecnologías de la información* establecidos en el perfil profesional, mediante modelos de diseño de arquitectura de infraestructura para el despliegue de sistemas informáticos, evaluación de atributos de calidad relacionados con disponibilidad.

Además, se articula con el propósito del objeto de estudio de infraestructura y servicios de TI relacionado con el *soporte a la ejecución de sistemas informáticos en las organizaciones*, por medio de la aplicación de estrategias para configurar ambientes de despliegue de aplicaciones.

En relación con el perfil ocupacional del ingeniero de sistemas, este objeto aporta técnicas para el diseño de ambientes de ejecución de sistemas informáticos en el rol de arquitecto de infraestructura.

**Fundamentación pedagógica.** Para el aprendizaje de este objeto se requieren habilidades para identificar, diseñar e implementar proyectos de infraestructura tecnológica (hardware) para centros de datos teniendo en cuenta estándares de calidad internacional y materiales disponibles en el mercado nacional e internacional, gestionar proyectos de redes de datos (IPv4 / IPv6) para entornos empresariales con base en las tecnologías de red y definir estrategias para la administración y gestión de servicios (VoIP, IPTV etc) implementados en las redes de datos empresariales. Para lograrlo se utilizan las estrategias didácticas: Exposición y discusión y Simulaciones.

**Propósito de Formación objeto de aprendizaje Infraestructuras TI:** Diseña centros de datos con tecnología cloud para el suministro de servicios de TI a nivel corporativo mediante el reconocimiento de la fundamentación de los centros de datos, los componentes básicos, equipos de comunicaciones, la configuración de equipos capa 2 con tecnología cloud e importancia de los servicios cloud en la organización y la creación de entornos virtuales corporativos.

---

<sup>45</sup> UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA. Enfoque pedagógico. Armonización 2018. pp. 13

### 2.8.3.2. Objeto de aprendizaje Plataformas y Servicios TI

**Fundamentación epistemológica.** Uno de los campos de acción del ingeniero de sistemas tiene que ver con el diseño, habilitación y evaluación de plataformas y servicios de TI orientadas al soporte funcional de los sistemas informáticos en las organizaciones. Las plataformas y servicios de TI se ocupan de integrar los diversos elementos de hardware y software de base para convertirlos en plataformas robustas y eficaces, que por medio de servicios puedan cumplir los requerimientos de los sistemas informáticos en las organizaciones. Las plataformas TI son la base sobre la cual se ejecutan los servicios y aplicaciones de software que las organizaciones requieren para operar, cumpliendo requerimientos de disponibilidad de los servicios críticos, flexibilidad en la entrega del servicio e integración de tecnologías de hardware, sistemas operativos, bases de datos y entornos de ejecución de aplicaciones.

Son acciones que buscan generalizar la respuesta a un conjunto de requerimientos de soporte al funcionamiento de las aplicaciones a nivel de organizacional por medio de un cambio de condición en los bienes informáticos potenciando el valor de estos y reduciendo el riesgo inherente del sistema. El enfoque para la gestión de los servicios de TI se basa en procesos, alineación de los servicios de TI proporcionados con las necesidades de las organizaciones, poniendo énfasis en los beneficios que puede percibir el cliente final.

**Fundamentación teleológica.** El objeto de aprendizaje plataformas y servicios TI fortalece las capacidades de investigación<sup>46</sup> del ingeniero de sistemas mediante el desarrollo de capacidades técnicas para conformar catálogos de servicios de TI que permitan el reúso de entornos de despliegue para la evaluación de resultados de investigación representados en sistemas informáticos.

Este objeto fortalece las *capacidades de comunicación efectiva* propuestas en el perfil de formación, y aporta capacidades de análisis de *problemas y preocupaciones planteadas en los diferentes sectores de la sociedad y las organizaciones y el diseño de servicios de TI*, establecidos en el perfil profesional, mediante la identificación, conformación de catálogos de servicios de TI y gestión de servicios de TI.

Además, se articula con el propósito del objeto de estudio de infraestructura y servicios de TI relacionado con el *soporte a la ejecución de sistemas informáticos en las organizaciones*, por medio de la consolidación de servicios TI, aplicación de modelos de publicación, monitoreo y gobierno de servicios TI y gestión de plataformas.

En relación con el perfil ocupacional del ingeniero de sistemas, este objeto aporta al ingeniero de infraestructura, herramientas y buenas prácticas para la gestión de operaciones y administración de múltiples plataformas de servicios y configuración de seguridad y disponibilidad en las plataformas.

**Fundamentación pedagógica.** Para el aprendizaje de este objeto se requieren habilidades para liderar procesos de consolidación de servicios de TI en la organización, uso de tecnologías de

---

<sup>46</sup> UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA. Enfoque pedagógico. Armonización 2018. pp. 13

integración a nivel de infraestructura TI, migración de infraestructura de TI a la nube, gestión y configuración de sistemas operativos y manejo de entornos de virtualización. Para lograrlo se hace uso de las estrategias didácticas: Exposición y discusión y Simulaciones.

**Propósito de Formación objeto de aprendizaje Plataformas y Servicios TI:** Planea, diseña y gestiona redes de comunicación IP para departamentos de gestión y operaciones de red mediante la comprensión de los conceptos teóricos relacionados, el manejo de direccionamiento IP y la configuración avanzada de equipos capa 3.

#### 2.8.4. Objetos de aprendizaje Comunidades Digitales

El objeto de estudio de Comunidades digitales se compone de los objetos de aprendizaje: (1) Desarrollo de comunidades en línea, (2) Ciencia, tecnología y sociedad, (3) Formación para la investigación, (4) Gestión estratégica TIC y de la innovación en la organización formulación, evaluación y gestión de proyectos.

La Tabla 6, ilustra los objetos de aprendizaje del Objeto de Comunidades digitales 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	Número de créditos
<b>Desarrollo de Comunidades en línea</b>	Conecta los requerimientos de desarrollo de productos de software a la conformación de comunidades que promuevan la generación de conocimiento	Teoría de Sistemas Sociotécnicos	2
<b>Ciencia, tecnología y sociedad</b>	Analiza la aplicación y uso de la ciencia y la tecnología relacionada con los sistemas informáticos para comprender el impacto y transformación en los ámbitos económico, social, profesional y cultural y el alfabetismo tecnológico mediante el reconocimiento de la ingeniería como base sólida para el desarrollo de la sociedad, el análisis de los aspectos ético y de valores y la responsabilidad social y razonamiento crítico y reflexivo acerca de la sociedad.	Fundamentos de Ingeniería	2
		Seminario de ciencia, tecnología y sociedad	2
		Conceptualización y Diseño en Ingeniería	2
<b>Formación para la investigación e innovación</b>	Desarrolla proyectos de investigación para solucionar problemas relacionados con su desempeño profesional y con impacto en organizaciones y/o sociedad mediante el reconocimiento del conocimiento como la base de la formación ingenieril, aplicación del método científico y técnicas asociadas a la formulación, diseño metodológico y ejecución de proyectos de investigación y herramientas para la experimentación, formulación de hipótesis, observación y análisis de resultados.	Taller de Investigación	4
		Opción de Grado	2
		Práctica Empresarial	12
<b>Gestión estratégica TIC y de la innovación en la organización y formulación, evaluación y gestión de proyectos</b>	Formula proyectos con ideas de negocio, apropiación y alineación tecnológica para las organizaciones mediante planes estratégicos, medición de la gestión organizacional, evaluación de la adquisición tecnológica, gestión de proyectos y servicios TIC, aseguramiento de calidad de servicios y aplicando normativas y regulación del sector TIC	Formulación y Evaluación de Proyectos TIC	3
		Gestión de Proyectos TIC	3

Tabla 6 Objetos de aprendizaje del objeto de estudio Comunidades digitales.

#### 2.8.4.1. Objeto de aprendizaje Desarrollo de Comunidades en línea

**Fundamentación epistemológica.** La proliferación de las comunidades en línea como las redes sociales y otras formas de interacción grupal sobre productos tecnológicos como foros, blogs, correo electrónico, chat, videoconferencia, entre otros, está produciendo nuevas formas de agrupamiento social, en las que la distancia no es un limitante y donde confluyen intereses comunes entre sus integrantes.

Este nuevo fenómeno social otorga un rol fundamental al ingeniero de sistemas: mediar entre las comunidades en línea y el avance tecnológico en torno al internet. La influencia de las comunidades en línea respecto al futuro del desarrollo tecnológico es innegable y son estas el principal usuario de los sistemas informáticos en los próximos años, de la misma forma que actualmente se construyen aplicaciones de software para las organizaciones.

**Fundamentación teleológica.** El objeto de aprendizaje de comunidades en línea se vincula con la formación integral a nivel institucional en su dimensión sentir, con el fortalecimiento de la capacidad de direccionar procesos para construir su realidad sentida, proponiéndose un futuro mejor<sup>47</sup>, mediante el reconocimiento de fenómenos como la aldea global de McLuhan, la sociedad del conocimiento y los nuevos espacios de interacción en redes sociales y su impacto. También contribuye a los principios expresados en el PEI de la universidad, en relación con la formación de personas con sensibilidad social<sup>48</sup> y ser un sujeto de derechos y obligaciones responsable de su rol en la sociedad y cultura del país y del mundo<sup>49</sup>, con procesos de análisis del impacto de la introducción de tecnologías basadas en software en los diferentes grupos sociales y comunidades en el contexto nacional, análisis de aspectos de conformación y consolidación de las comunidades en línea como: roles, reglas, políticas y procedimientos, los principios, ética y valores que las rigen, las formas de retroalimentación y recompensa.

Este objeto fortalece el desarrollo de pensamiento socio crítico en su campo profesional y su aplicación en los entornos cultural, político, económico, ambiental y social de acuerdo con la propuesta del perfil de formación del ingeniero de sistemas. En relación con el perfil ocupacional estimula la formación ética y en valores mediante la identificación de problemáticas del orden social que son viables de solucionar con los sistemas informáticos en el rol de investigador del impacto de tecnologías en comunidades.

Esto convierte a las comunidades en línea como eje del desarrollo tecnológico y fuente de requerimientos de intercambio de información, nuevas dinámicas como las comunidades en línea y la generación de valor y las relaciones entre comunidades en línea y la economía, el comercio, la política, lo legal, y ambiental, entre otros aspectos. Todo esto enmarcado en la ciencia de la minería social y la comprensión de qué el saber genera poder en una sociedad digital.

**Fundamentación pedagógica.** Para el aprendizaje de este objeto se requiere desarrollar habilidades para plantear estrategias de generación de valor a través de comunidades en línea, diseño y conformación de comunidades en línea, especificación de requerimientos en sistemas

<sup>47</sup> UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA. Proyecto Educativo Institucional. 2018. pp. 18

<sup>48</sup> UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA. Proyecto Educativo Institucional. 2018. pp. 6

<sup>49</sup> UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA. Proyecto educativo institucional 2018

informáticos orientados a comunidades en línea, gestionar plataformas para comunidades en línea. Para lograrlo se utilizan las estrategias didácticas: Exposición y discusión y Estudio de casos.

**Propósito de Formación objeto de aprendizaje Desarrollo de Comunidades en línea:** Analiza los requerimientos para el desarrollo de sistemas informáticos conforme a las necesidades de comunidades mediadas por internet que promueven la generación de conocimiento.

#### 2.8.4.2. Objeto de aprendizaje Ciencia, tecnología y sociedad

**Fundamentación epistemológica.** Uno de los campos de acción más recientes del ingeniero de sistemas tiene que ver con la articulación entre los continuos avances tecnológicos y el contexto social donde se aplican. Para entender este aspecto, es importante ampliar el alcance de los proyectos de desarrollo de sistemas informáticos con el propósito de determinar el impacto y cambio generado en el ámbito de aplicación: social u organizacional. De esta forma, el ingeniero de sistemas se hace consciente de las consecuencias que traen los continuos cambios originados en el mundo de las tecnologías de información en la sociedad en general.

**Fundamentación teleológica.** El objeto de aprendizaje de ciencia, tecnología y sociedad se vincula con la formación integral a nivel institucional en su dimensión del pensar, con el fortalecimiento de la capacidad de desencadenar procesos cognitivos de orden superior en la apertura de *alternativas a las diferentes formas de generación del conocimiento*<sup>50</sup>, mediante el análisis de evidencias de los nuevos modelos, producto de las diversas hermenéuticas cognitivas que acompañan a la tecnología y la concepción de los avances tecnológicos desde la perspectiva del ingeniero de sistemas.

También contribuye desde la perspectiva socio crítica de la formación a los principios expresados en el PEI de la universidad, en relación con la *formación de personas que van a la vanguardia de los desarrollos científicos y tecnológicos*<sup>51</sup> y *el compromiso con la ciencia, el respeto por el entorno y por la vida en todas sus formas y manifestaciones*<sup>52</sup>, con el análisis profundo desde el punto de vista tecnológico de aceptación o rechazo de la tecnología por los seres humanos y cómo condicionan el éxito de los proyectos relacionados con sistemas informáticos y el alfabetismo tecnológico.

Este objeto aporta a la misión institucional en relación con la *formación profesionales con conocimiento científico comprometidos con la solución de problemas en el contexto nacional e internacional, mediante la investigación científica*<sup>53</sup>, reconocimiento de conceptos relacionados con la tecnología, sus aplicaciones, y retos para la sociedad presente y futura y la conceptualización por áreas de las necesidades/problemas a los que se enfrenta como ingeniero y el establecimiento de una hoja de ruta para su solución.

---

<sup>50</sup> UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA. Proyecto Educativo Institucional. 2018. pp. 18

<sup>51</sup> UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA. Proyecto Educativo Institucional. 2018. pp. 6

<sup>52</sup> UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA. Proyecto educativo institucional 2018

<sup>53</sup> UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA. Misión Institucional. Proyecto educativo institucional 2018. pp. 7

El objeto de aprendizaje Ciencia, tecnología y sociedad *promueve el reconocimiento y estudio del software en las organizaciones y la sociedad* y su aplicación en la *generación de conocimiento*, según lo enunciado en el perfil profesional del ingeniero de sistemas.

**Fundamentación pedagógica.** Para el aprendizaje de este objeto se requiere desarrollar habilidades de pensamiento crítico tomando de referencia los paradigmas con que se desenvuelve el Ingeniero de sistemas, analizando las diversas situaciones del quehacer del ingeniero y como este, debe incluir siempre el componente social y de seres humanos en lo que realiza. Además, se requieren habilidades para reconocer la dependencia de las actividades humanas en torno al software y su permanente evolución, evaluar el impacto de la tecnología en la sociedad y las organizaciones en general, la identificación de buenas prácticas en la realización de proyectos informáticos. Para lograrlo se utilizan las estrategias didácticas: Exposición y discusión y Estudio de casos.

**Propósito de Formación objeto de aprendizaje Ciencia, tecnología y sociedad:** Analiza la aplicación y uso de la ciencia y la tecnología relacionada con los sistemas informáticos para comprender el impacto y transformación en los ámbitos económico, social, profesional y cultural y el alfabetismo tecnológico mediante el reconocimiento de la ingeniería como base sólida para el desarrollo de la sociedad, el análisis de los aspectos ético y de valores y la responsabilidad social y razonamiento crítico y reflexivo acerca de la sociedad.

#### 2.8.4.3. Objeto de aprendizaje Formación para la investigación e innovación

**Fundamentación epistemológica.** La formación para la investigación y la innovación es un referente fundamental en el desempeño profesional del ingeniero de sistemas. En muchas ocasiones la construcción de sistemas informático sirve de apoyo a la solución de una problemática o necesidad concreta en campos como el social, económico, político, cultural y ambiental, entre otros. Además, la validación de los resultados logrados exige un enfoque de experimentación donde se plantean hipótesis que se validan en campo. Por otra parte, la demanda de nuevos servicios y funcionalidades de software que se resuelven con la aplicación de avances tecnológicos, exige la adopción de un enfoque de investigación e innovación para su cumplimiento.

**Fundamentación teleológica.** El objeto de aprendizaje de formación para la investigación e innovación se vincula con la formación integral a nivel institucional en su dimensión del actuar, con la *orientación del desarrollo profesional hacia la transformación de la realidad en beneficio de la sociedad*<sup>54</sup>, mediante el desarrollo de procesos formativos de investigación orientados al ingeniero de sistemas, el estudio de enfoques metodológicos cualitativos y cuantitativos para el desarrollo de la investigación.

También contribuye desde la perspectiva socio crítica de la formación a los principios expresados en el PEI de la universidad, en relación con la *formación de personas que van a la vanguardia de los desarrollos científicos y tecnológicos*<sup>55</sup> y *el compromiso con la ciencia, el respeto por el entorno*

<sup>54</sup> UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA. Proyecto Educativo Institucional. 2018. pp. 18

<sup>55</sup> UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA. Proyecto Educativo Institucional. 2018. pp. 6



y por la vida en todas sus formas y manifestaciones<sup>56</sup>, con el análisis de la naturaleza del conocimiento científico, síntesis de la dualidad teoría-praxis.

Este objeto aporta a la misión institucional en relación con la *formación de profesionales con conocimiento científico comprometidos con la solución de problemas en el contexto nacional e internacional, mediante la investigación científica*<sup>57</sup>, mediante el fortalecimiento de la capacidad de investigación a través del desarrollo de su trabajo de grado y reconocimiento de los procedimientos requeridos para dar solución a problemas relacionados con la producción de sistemas informáticos aplicados a entornos sociales, organizacionales y de comunidades en general.

El objeto de aprendizaje de formación para la investigación e innovación aporta los elementos requeridos para la elaboración de propuestas, anteproyectos y ejecución de proyectos de investigación, fortaleciendo el perfil ocupacional del ingeniero de sistemas en el rol de investigador en la aplicación de los sistemas informáticos a la solución de problemas del sector real.

**Fundamentación pedagógica.** Para el aprendizaje de este objeto se requiere desarrollar habilidades de reconocimiento de los proyectos de investigación en el ámbito ingenieril y en el contexto de la UPC, la comprensión epistemológica de los diversos enfoque metodológicos de investigación, reconocimiento del método científico general como referente para el desarrollo de investigación, aplicación del método científico en la solución de problemas relacionados con la ingeniería de sistemas. Además de habilidades para experimentar, Formular hipótesis, Interpretar, Evaluar, Describir, Crear, Comparar, Reflexionar, Producir, Observar, Juzgar. Para lograr su desarrollo se utilizan las estrategias didácticas: Exposición y discusión, Estudio de casos y Aprendizaje basado en proyectos.

**Propósito de Formación objeto de aprendizaje Formación para la investigación e innovación:** Desarrolla proyectos de investigación para solucionar problemas relacionados con su desempeño profesional y con impacto en organizaciones y/o sociedad y/o comunidades en línea mediante el reconocimiento del conocimiento como la base de la formación ingenieril, aplicación del método científico y técnicas asociadas a la formulación, diseño metodológico y ejecución de proyectos de investigación y herramientas para la experimentación, formulación de hipótesis, observación y análisis de resultados.

#### 2.8.4.4. Objeto de aprendizaje Gestión estratégica TIC y de la innovación en la organización y formulación, evaluación y gestión de proyectos

**Fundamentación epistemológica.** En ingeniería es frecuente la formulación y ejecución de proyectos de diferente índole. En el desarrollo profesional del ingeniero de sistemas es esencial la planeación, ejecución y evaluación de proyectos disciplinares e interdisciplinares. Este objeto de aprendizaje profundiza en conocimiento relacionado con la estructuración, planeación, gestión, seguimiento de proyectos, así como en aspectos financieros, manejo de riesgos y contables

<sup>56</sup> UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA. Proyecto educativo institucional 2018

<sup>57</sup> UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA. Misión Institucional. Proyecto educativo institucional 2018. pp. 7

básicos. Mediante la realización de proyectos se articula la funcionalidad de los sistemas informáticos con los propósitos y estrategias de las organizacionales, además de apoyar y soportar el desarrollo de los procesos de negocio de la organización.

**Fundamentación teleológica.** Este objeto de aprendizaje se ocupa de estudiar los nuevos modelos de negocio, las estructuras organizacionales, herramientas para la formulación, elaboración y realización de un plan de negocio en empresas que hacen uso intensivo de las TI, tanto para el fortalecimiento de la capacidad emprendedora como para el modelamiento de procesos y sistemas de información empresariales. Además, aborda temas relacionados con marcos de trabajo y mejores prácticas para el aseguramiento de la calidad en proyectos de ingeniería y el gobierno de tecnologías de información.

El objeto de aprendizaje de Gestión estratégica TIC y de la innovación en la organización y formulación, evaluación y gestión de proyectos se vincula con la formación integral a nivel institucional en su dimensión del actuar, con la *orientación del desarrollo profesional hacia la transformación de la realidad*<sup>58</sup>, mediante el estudio de nuevos modelos de negocio, la evolución de las estructuras organizacionales, herramientas para la formulación, elaboración y realización de planes de negocio en las organizaciones.

Este objeto de aprendizaje contribuye al desarrollo del perfil del egresado piloto con *capacidades para el trabajo en equipo*<sup>59</sup> que forja a través de la formulación de proyectos de apropiación y articulación de tecnologías relacionadas con software en las organizaciones.

En relación con el perfil ocupacional del ingeniero de sistemas este objeto contribuye al desarrollo de capacidades para desempeñarse como líder de proyectos, mediante la evaluación de metodologías de gestión de proyectos aplicadas al contexto de ingeniería y buenas prácticas para la gestión de proyectos.

**Fundamentación pedagógica.** Para el aprendizaje de este objeto se requiere desarrollar habilidades para formular, gestionar, ejecutar y auditar proyectos de ingeniería, liderar procesos de gestión tecnológica de innovación para las organizaciones, articular la gestión estratégica de las organizaciones con el uso de los sistemas informáticos y dar respuesta a las requerimientos de negocio desde el nivel de las aplicaciones de software y los datos. Para lograrlo se proponen las estrategias didácticas de: Exposición y discusión y Estudio de casos.

**Propósito de Formación objeto de aprendizaje Gestión estratégica TIC y de la innovación en la organización y formulación, evaluación y gestión de proyectos:** Formula proyectos para desarrollar ideas de negocio, apropiar y/o alinear tecnología en las organizaciones y/o comunidades en línea mediante la definición de planes estratégicos, medición de la gestión organizacional, evaluación de la adquisición tecnológica, gestión de proyectos y servicios TIC, aseguramiento de calidad de servicios y aplicando normativas y regulación del sector TIC.

Habilidades del objeto de aprendizaje Gestión estratégica TIC y de la innovación en la organización y formulación, evaluación y gestión de proyectos.

<sup>58</sup> UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA. Proyecto Educativo Institucional. 2018. pp. 18

<sup>59</sup> UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA. Proyecto Educativo Institucional. 2018. pp. 23

## 2.9. 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 Sistemas 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 Sistemas 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 Sistemas 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 Sistemas e Ingeniería de Telecomunicaciones. 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 Sistemas 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 ACM, IEEE y el marco nacional de cualificaciones, permitiendo generar convenios de movilidad con instituciones nacionales e internacionales.

## **2.10. Didácticas Representativas**

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 pre saberes, 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 enseñanza de éstas en la producción, transferencia y apropiación social del conocimiento.

A partir de lo anterior, el programa Ingeniería de Sistemas 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 Didáctica	Objetivo	Ventajas	Aplicaciones, ejemplos	Recomendaciones	Roles
Exposición y discusión	<p>Busca el aprendizaje de cuerpos de conocimiento por parte del estudiante.</p> <p>Se presenta de manera organizada información a un grupo o curso. El profesor hace la publicación de material bibliográfico y una presentación de los fundamentos conceptuales y teóricos relacionados. El estudiante complementa con las referencias bibliográficas propuestas; sin embargo, en algunos casos también los estudiantes lo hacen.</p>	<p>Permite ahondar temáticas aclarar dudas acerca de conceptos y enfoques teóricos relacionados con la temática en cuestión. No importa el tamaño del grupo al que se presenta la información.</p>	<p>Se puede usar para: Hacer la introducción a la revisión de contenidos.</p> <p>Presentar una conferencia de tipo informativo.</p> <p>Exponer resultados o conclusiones de una actividad.</p>	<p>Estimularla interacción entre los integrantes del grupo.</p> <p>El profesor debe desarrollar habilidades para interesar y motivar al grupo en su exposición.</p>	<p><b>Profesor:</b></p> <p>Motiva al estudiante, apoya al estudiante en adquirir nuevos conocimientos. Aclara dudas. Evalúa a los estudiantes.</p> <p><b>Estudiantes:</b></p> <p>El estudiante adquiere por su cuenta los conocimientos previos. Argumentación crítica.</p>
Simulaciones	<p>Aprender a partir de la acción tanto sobre contenidos como sobre el desempeño de los estudiantes ante situaciones simuladas.</p> <p>Pretende que los estudiantes aprendan en situaciones similares a la realidad. A partir de situaciones que recrean la realidad se pretende que el estudiante comprenda y analice los requerimientos de la solución, diseñe una posible solución y apoyándose en alguna técnica, herramienta o</p>	<p>Promueve la interacción y la comunicación.</p> <p>Permite aprendizajes significativos.</p>	<p>Para contenidos que requieren la vivencia para hacer los significativos.</p> <p>Para desarrollar habilidades específicas para enfrentar y resolver las situaciones simuladas</p> <p>Para estimular el interés de los estudiantes por un tema específico al participar en el juego.</p> <p>Para la implementación de sistemas informáticos los</p>	<p>Que el docente desarrolle experiencia para controlar al grupo y para hacer un buen análisis de la experiencia.</p> <p>Que los juegos y simulaciones en que se participará sean congruentes con los contenidos de la asignatura.</p> <p>Que los roles de los participantes sean claramente definidos y se promueva su rotación.</p>	<p><b>Docente:</b> Guiar al estudiante en el manejo y aplicación de tecnologías para el desarrollo de soluciones informáticas</p> <p><b>Estudiante:</b> Con actitud proactiva el estudiante toma la iniciativa para el aprendizaje de las tecnologías que facilitan la construcción de aplicaciones empresariales</p>

	tecnología implementa la solución		estudiantes requieren hacer uso de las tecnologías requeridas.		
Aprendizaje basado en proyectos	Se centra en la acción y práctica, donde se aprende comprendiendo, analizando y haciendo. Se presentan situaciones en las que el estudiante o los estudiantes (trabajo colaborativo) aprenden a resolver situaciones problemáticas no resueltas aplicando conocimiento previo	Permite apropiando enfoques metodológicos relacionados con su práctica empresarial.  Estimula el desarrollo de habilidades para resolver situaciones reales.  El estudiante asume un rol más activo en la construcción de su propio conocimiento y sea responsable del mismo	Recomendable en: Materias terminales de carreras profesionales.  En asignaturas donde se integran contenidos de diferentes áreas del conocimiento, permitiendo el trabajo interdisciplinario.  El proyecto integrador constituye un ejemplo de la aplicación de este método.	Definir claramente las habilidades, actitudes y valores que se estimularán en el proyecto.  Dar asesoría y seguimiento a los estudiantes a lo largo de todo el proyecto.	<b>Profesor:</b>  Identifica el proyecto. Planea la intervención de los estudiantes. Facilita y motiva la participación de los estudiantes.  <b>Estudiantes:</b> Activos. Investigan. Discuten. El estudiante asume un rol más activo en la construcción de su propio conocimiento y sea responsable del mismo
Aprendizaje basado en 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.	Favorece el desarrollo de habilidades para el análisis y síntesis de información.  Permite el desarrollo de actitudes positivas ante problemas.  Desarrolla habilidades cognitivas y de socialización.	Es útil para que los estudiantes identifiquen necesidades de aprendizaje.  Se aplica para abrir la discusión de un tema.  Para promover la participación de los estudiantes en la atención a problemas relacionados con su área de especialidad.  El estudio y análisis de las normas reglamentarias y regulatorias sobre TIC en el curso Política Sectorial en Telecomunicaciones constituye un ejemplo de la aplicación de este método.	Generar en los estudiantes disposición para trabajaren situaciones problémicas.  Retroalimentar constantemente a los estudiantes sobre su participación en la solución del problema.  Reflexionar con el grupo sobre las habilidades, actitudes y valores estimulados por la forma de trabajo.	<b>Profesor:</b>  Presenta una situación problemática. Ejemplifica, asesora y facilita.  Toma parte en el proceso  Como un miembro más del grupo.  <b>Estudiantes:</b> Juzgan y evalúan sus necesidades de aprendizaje. Investigan. Desarrollan hipótesis. Trabajan individual y grupalmente en la  Solución del problema.

<p>Estudio de casos</p>	<p>Acercar una realidad concreta a un ambiente académico por medio de un caso real o diseñado.</p>	<p>Es interesante. Se convierte en incentivo.</p> <p>Motiva a aprender. Desarrolla la habilidad para análisis y síntesis.</p> <p>Permite que el contenido sea más significativo para los estudiantes.</p>	<p>Útil para iniciar la discusión de un tema.</p> <p>Para promover la investigación sobre ciertos contenidos.</p> <p>Se puede plantear un caso para verificarlos aprendizajes logrados.</p> <p>La rueda de negocios que se desarrollan en el curso de Electiva Disciplinar III (e-Business) constituye un ejemplo de la aplicación de este método.</p>	<p>El caso debe estar bien elaborado y expuesto.</p> <p>Los participantes deben tener muy clara la tarea.</p> <p>Se debe reflexionar con el grupo entorno a los aprendizajes logrados.</p>	<p>Profesor:</p> <p>Diseña o recopila el caso.</p> <p>Presenta el caso, facilita y motiva a su solución.</p> <p><b>Estudiantes:</b> Activos. Investigan. Discuten. Proponen y comprueban sus hipótesis.</p>
-------------------------	--	---	--	--	---

Tabla 7 Estrategias didácticas del programa  
Fuente: Programa Ingeniería de Sistemas, 2019

### Estrategias Didácticas:

#### Exposición y discusión:

Mediante la alternancia entre exposición y preguntas, se motivará y evaluará la participación argumentada de los estudiantes en la discusión de cada uno de los temas investigados previamente, como parte de los desarrollos conceptuales de cada una de las unidades de aprendizaje en las cuales se va a emplear esta estrategia didáctica<sup>60</sup>.

Los estudiantes participarán de forma argumentada en la discusión de cada uno de los temas investigados, previamente, como parte de los desarrollos conceptuales de cada una de las unidades de aprendizaje<sup>61</sup>.

El programa Ingeniería de Sistemas emplea esta estrategia didáctica en el 100% de los cursos del área de formación profesional y las electivas disciplinares.

#### Simulaciones

Dentro del curso se desarrollarán simulaciones instrumentales mediante el uso de laboratorios físicos y virtuales. El docente introducirá y explicará la simulación, los propósitos del trabajo, las tareas a realizar por parte del estudiante y la forma de evaluación y, monitoreará el desarrollo de la simulación.

Los estudiantes experimentarán la simulación de forma individual o en grupo e intentarán resolver los problemas que se les presenten, mediante la apropiación de los conceptos aprendidos en el curso.

<sup>60</sup> Casal, Inés, Granda Mayra. Una estrategia didáctica para la aplicación de métodos participativos. *Tiempo de Educar*, vol. 4, núm. 7, enero-junio, 2003, pp. 171-202

<sup>61</sup> Tedesco, J., Aberbuj, C., Zacarías, I. *Pedagogía y democratización de la Universidad*. Anexo III. Aique Grupo Editor. 2014



El programa Ingeniería de Sistemas emplea esta estrategia didáctica en el 62% de los cursos del área de formación profesional y las electivas disciplinares.

### **Aprendizaje basado en proyectos.**

En primer lugar, el docente establecerá cuál será el producto final del curso como resultado del proyecto de aula y la forma de evaluación. A continuación, presentará el contexto en el que se va a desarrollar el proyecto, los productos que tienen que elaborar los estudiantes, la planificación de las tareas a desarrollar y los momentos en que se deben ir presentando los entregables o productos parciales con los que el docente hará el seguimiento.

Los estudiantes iniciarán el desarrollo de la investigación en fuentes primarias, mediante trabajo en equipo, comunicación y participación. Al final del periodo académico, los estudiantes socializarán de forma pública el proyecto realizado, el cual, como se ha descrito, se irá construyendo en el transcurso del periodo académico.

El programa Ingeniería de Sistemas emplea esta estrategia didáctica en el 45% de los cursos del área de formación profesional y las electivas disciplinares.

### **Aprendizaje basado en problemas**

El docente presenta el problema, sus propósitos y tiempo asignado en el desarrollo. A continuación, hace uso de conocimientos previos para el análisis de la situación problema, luego mediante exposición el docente y estudiantes comparan las estrategias de resolución y resultados obtenidos. Finalmente, se hace una reflexión sobre el proceso seguido, se generan conclusiones y nuevas preguntas.

Los estudiantes identifican aquello que saben y que no saben para resolver el problema. Trabajan en pequeños grupos formula hipótesis y generan una posible solución a la problemática.

El programa Ingeniería de Sistemas emplea esta estrategia didáctica en el 38% de los cursos del área de formación profesional y las electivas disciplinares.

### **Estudio de casos**

En primer lugar, el docente presentará tanto los propósitos de trabajo como el caso con informaciones básicas y preguntas de orientación. En este momento el docente define las pautas de trabajo en pequeños grupos, los tiempos y productos esperados de dicho trabajo. Los estudiantes participarán en debates/sesiones de discusión, donde tendrán la oportunidad de esbozar sus posibles respuestas, y escuchar las resoluciones alternativas de sus compañeros<sup>62</sup>.

Los estudiantes, a partir del acercamiento del caso, leen y discuten en pequeños grupos, establecen hipótesis de resolución, ofrecen un análisis crítico, participan en un debate general, donde tendrán la oportunidad de esbozar sus posibles respuestas, y escuchar las resoluciones alternativas de sus compañeros. El estudio de casos no implica la definición de una respuesta satisfactoria, sino que invita a entender un tema en toda su complejidad, alentando perspectivas de análisis diferentes, soluciones alternativas y la capacidad de crear nuevos interrogantes.

---

<sup>62</sup> Tedesco, J., Aberbuj, C., Zacarías, I. Pedagogía y democratización de la Universidad. Anexo III. Aique Grupo Editor. 2014



Aprendizaje basado en proyectos	Fundamentos de informática y lógica de programación Algoritmia Arquitectura de Software Conceptualización y Diseño en Ingeniería Desarrollo de Aplicaciones WEB Estructuras de Datos e Información Gestión de Proyectos TIC Ingeniería de Software Modelo de Datos Opción de Grado Paradigmas de Programación Patrones de Diseño de Software Fundamentos de aprendizaje computacional Sistemas de Bases de Datos Taller de Investigación
Aprendizaje basado problemas	Algoritmia Análisis y diseño de Algoritmos Desarrollo de Aplicaciones TIC Estructuras de Datos e Información Fundamentos en Ciencias de la Computación Lógica Computacional Matemáticas Aplicadas TIC Matemáticas Especiales TIC Métodos Numéricos TIC Paradigmas de Programación Probabilidad y Estadística Ondas y campos electromagnéticos Seminario Ciencia, Tecnología y Sociedad
Estudio de casos	Electiva Disciplinar I_NGN Electiva Disciplinar II_QoE Electiva Disciplinar III_CS

*Tabla 8 Estrategias didácticas del programa vs. Cursos  
Fuente: Unidad Académica en Ciencias de la Educación.*

### 2.11. 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 Sistemas 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 Sistemas puedan analizar una situación problémica 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 Telecomunicaciones, ofreciéndole al estudiante rutas académicas con el objetivo de obtener los títulos de Ingeniero de Sistemas e Ingeniero de Telecomunicaciones.

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

Primera Ruta: Ingeniería de Sistemas. El estudiante que se inscriba a Ingeniería de Sistemas 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 Sistemas e Ingeniería de Telecomunicaciones, 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 Sistemas, podría iniciar el programa Ingeniería de Telecomunicaciones 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 Sistemas tributan al Grupo de Investigación INNOVATIC al cual también tributan los

programas de Ingeniería de Telecomunicaciones, 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 Sistemas es ciencias de la computación aplicada.

## 2.12. Flexibilidad

Como lo señala el PEI (2019), “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:

- 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.

La práctica empresarial 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.

El plan de estudios cuenta con 8 electivos (ubicados entre periodos 6 a 9) , 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 aportando esto a la flexibilidad académica del programa.

- **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.

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, 4 electivas de Lengua extranjera, un curso denominado opción de grado y una electiva institucional del eje fundamental piloto, que equivalen al 18.36% del total de cursos o el 13% 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 Grado, Seminario de Investigación Aplicada, Coterminal.

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.

- **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 institucionales”.

### **2.13. 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.

El plan de estudios está organizado por niveles, con un total de 51 cursos, el estudiante puede cursar un promedio de 16 créditos en periodos regulares y hasta 8 créditos en periodos intersemestrales.

Cursos	Créditos Académicos	Obligatorio	Electivo	Tipo de curso		Horas de trabajo académico			Área de Formación				Objeto curricular		Periodo	
				Teórico - Práctico	Teórico	Horas de trabajo presencial	Horas de trabajo independiente	Horas totales de trabajo	Básica	Profesional	Complementaria	Eje fundamental	Objeto de Conocimiento	Objetos de Estudio		
Fundamentos de Ingeniería	2	x		x		32	64	96	x					SISTEMAS INFORMATICOS	Comunidades digitales	1
Algebra Lineal	3	x			x	64	80	144	x						Ciencias de la computación	
Cálculo Infinitesimal	4	x			x	96	96	192	x						Ciencias de la computación	
Fundamentos de Informática y Lógica de Programación	3	x		x		96	48	144		x					Software	
Teoría de Sistemas Sociotécnicos	2	x			x	32	64	96		x					Comunidades digitales	
Ética y ciudadanía	2	x			x	32	64	96				x			Comunidades digitales, software, ciencias de la computación, infraestructura y servicios TI	
Cálculo Integral	3	x			x	64	80	144	x						Ciencias de la computación	2
Física Mecánica	4	x		x		96	96	192	x						Ciencias de la computación	
Lógica Computacional	3	x		x		48	96	144		x					Ciencias de la computación	
Algoritmia	3	x		x		96	48	144		x					Software	
Taller de Lectura y Escritura	3	x			x	64	80	144				x		Comunidades digitales, software, ciencias de la computación, infraestructura y servicios TI		
Cálculo Multivariado	3	x			x	64	80	144	x					Ciencias de la computación	3	
Física Electricidad y Magnetismo	4	x		x		96	96	192	x					Ciencias de la computación		

Fundamentos en Ciencias de la Computación	3	x			x	48	96	144		x			Ciencias de la computación	4
Matemáticas Especiales TIC	3	x			x	48	96	144		x			Ciencias de la computación	
Paradigmas de Programación	3	x		x		96	48	144		x			Software	
Probabilidad y Estadística	4	x			x	96	96	192	x				Ciencias de la computación	
Métodos Numéricos TIC	3	x			x	48	96	144		x			Ciencias de la computación	
Matemáticas Aplicadas TIC	3	x			x	48	96	144		x			Ciencias de la computación	
Estructura de datos e información	3	x		x		96	48	144		x			Software	
Patrones de diseño de software	3	x		x		48	96	144		x			Software	
Ondas y Campos Electromagnéticos	3	x		x		48	96	144	x				Ciencias de la computación	
Desarrollo de aplicaciones TIC	3	x		x		48	96	144		x			Software	
Modelos de datos	3	x		x		48	96	144		x			Software	
Fundamentos de aprendizaje computacional	3	x		x		48	96	144		x			Software	
Seminario Ciencia, Tecnología y Sociedad	2	x			x	32	64	96		x			Comunidades digitales	
Ambiente y Desarrollo Sostenible	2	x			x	32	64	96				x	Comunidades digitales	
Análisis y diseño de algoritmos	3	x		x		48	96	144		x			Ciencias de la computación	
Desarrollo de aplicaciones WEB	3	x		x		48	96	144		x			Software	
Sistemas de Bases de Datos	3	x		x		48	96	144		x			Software	
Conceptualización y Diseño en Ingeniería	2	x			x	32	64	96		x			Comunidades digitales	
Lengua Extranjera I	3		x	x		64	80	144			x		Comunidades digitales, software, ciencias de la computación, infraestructura y servicios TI	
Historia de las Culturas	2	x			x	32	64	96				x	Comunidades digitales	
Arquitectura de Software	4	x		x		64	128	192		x			Software	
Desarrollo de aplicaciones para dispositivos convergentes	3	x		x		48	96	144		x			Software	
Formulación y Evaluación de Proyectos TIC	3	x			x	48	96	144		x			Comunidades digitales	



Sistemas Operativos	3	x		x		48	96	144		x			Infraestructura y Servicios TI	
Lengua Extranjera II	3		x	x		64	80	144				x	Comunidades digitales, software, ciencias de la computación, infraestructura y servicios TI	
Ingeniería de Software	4	x		x		64	128	192		x			Software	
Gestión de Proyectos TIC	3	x			x	48	96	144		x			Comunidades digitales	
Infraestructura TI	3	x		x		48	96	144		x			Infraestructura y servicios TI	
Electiva Disciplinar I	3		x	x		48	96	144				x	Ciencias de la computación Software Comunidades digitales Infraestructura y servicios TI	8
Lengua Extranjera III	3		x	x		64	80	144				x	Comunidades digitales, software, ciencias de la computación, infraestructura y servicios TI	
Taller de Investigación	4	x			x	64	128	192		x			Comunidades digitales	
Redes de datos	3	x		x		48	96	144		x			Infraestructura y servicios TI	
Electiva Disciplinar II	3		x	x		48	96	144				x	Ciencias de la computación Software Comunidades digitales Infraestructura y servicios TI	
Electiva Disciplinar III	3		x	x		48	96	144				x	Ciencias de la computación Software Comunidades digitales Infraestructura y servicios TI	9
Lengua Extranjera IV	3		x	x		64	80	144				x	Comunidades digitales, software, ciencias de la computación, infraestructura y servicios TI	
Práctica Empresarial	12	x				96	480	576		x			Comunidades digitales	
Opción de Grado	2		x		x	32	64	96				x	Ciencias de la computación Software Comunidades digitales	10



## 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 disciplinariedad e interdisciplinariedad 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 de Investigación:** 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:

- **Formación para la investigación, la innovación y la creación artística y cultural:** A partir de los lineamientos de la Política General de Investigaciones de la Universidad<sup>65</sup> se construye la propuesta de investigación formativa del Programa Ingeniería de Sistemas, la cual se evidencia a través de una *Ruta Formativa* en investigación, en donde se determinan el número de créditos, los propósitos formativos y las competencias a desarrollar y, *Estrategias curriculares y complementarias*, en coherencia con los perfiles del Programa establecidos en el PEP y las directrices institucionales de la función sustantiva de investigación.

La propuesta de investigación formativa del Programa se construye con base en la *Espiral de conocimiento en la investigación formativa Piloto*.



Ilustración 3 Espiral de conocimiento en la investigación formativa Piloto  
Fuente: Dirección de Investigaciones. 2018

### Ruta formativa en investigación

Tomando como base la Política General de Investigaciones, el Programa ha establecido una Ruta formativa en Investigación en la cual ha considerado cuatro elementos de la espiral de conocimiento que son permeables a los cursos del Plan de Estudios como se presenta en la siguiente Tabla.

<sup>65</sup> UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA. Política General de Investigaciones de la Universidad. Dirección de investigaciones.

Fase de la creación del conocimiento	Competencias	Habilidades	Cursos del Plan de estudios
Exploración e indagación	Adaptabilidad, articulación y escucha.	Explorar, socializar, compartir, imitar, observar, practicar en su área de conocimiento.	• Fundamentos de Ingeniería
Ideación	Compromiso, organización, capacidad de síntesis y trabajo en equipo.	Descubrir, dialogar, reflexionar, justificar, escuchar, flexibilizar, sensibilizar e integrar problemas de su área de conocimiento.	• Seminario Ciencia, Tecnología y Sociedad • Conceptualización y Diseño en Ingeniería
Incubación y prototipaje	Análisis de problemas, presentación de propuestas, creatividad, trabajo en equipo, liderazgo, planificación y organización.	Analizar, comparar, argumentar, sistematizar, organizar, sintetizar, proponer y prototipar diferentes soluciones acordes con su área del conocimiento.	• Arquitectura de Software • Ingeniería de Software • Formulación y Evaluación de Proyectos TIC
Aplicación y mejora	Análisis crítico, capacidad crítica, impacto social, rigurosidad, autogestión y emancipación, apropiación de conocimiento, transferencia de conocimiento.	Comprobar, crear, verificar, solucionar, demostrar, transferir y transmitir soluciones a problemas de su área del conocimiento	• Taller de Investigación • Opción de Grado

Tabla 10 Ruta formativa del programa

- **Plan de Estudios:** El programa Ingeniería de Sistemas contempla los Objetos de estudio: Comunidades digitales y Software en los cuales se desarrolla la investigación formativa. Los Objetos de Aprendizaje de estos Objetos 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 Sistemas, los cursos que cuentan explícitamente con un componente de investigación se presentan a continuación.

<b>Nivel I</b>				<b>Nivel VII</b>			
Fundamentos de Ingeniería				Arquitectura de Software			
INST	2	4	2	IS	4	8	4
AI00029				IS			
Teoría de Sistemas Sociotécnicos				Formulación y Evaluación de Proyectos TIC			
ST	2	4	2	ST	3	6	3
ST00001				ST			
<b>Nivel V</b>				<b>Nivel VIII</b>			
Seminario Ciencia, Tecnología y Sociedad				Ingeniería de Software			
ST	2	4	2	IS	4	8	4
ST00014				IS			
<b>Nivel VI</b>				<b>Nivel IX</b>			
Conceptualización y Diseño en Ingeniería				Taller de Investigación			
ST	2	4	2	ST	4	8	4
ST				ST00018			
<b>Nivel X</b>							
Opción de Grado							
IS	2	4	2				
IS00145							

Ilustración 4 Cursos con componente de investigación formativa

Fuente: Escuela de Ingenierías TIC, 2020

- **Opción de grado:** El programa Ingeniería de Sistemas 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: Opción de Grado y Taller de Investigación (Semillero de Investigación).
- **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 específico. 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 42 se relacionan los semilleros de InnovaTIC y la pertenencia al programa dentro de la Escuela.

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

Semillero de Automatización y domótica	Ingeniería Mecatrónica
Semillero en Energías renovables	Ingeniería Mecatrónica

Tabla 11 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 Sistemas 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 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 a la comunidad académica calificada y en ese sentido comience a tener más confianza en sí mismo, expresar los resultados obtenidos de una forma adecuada y mejorar sus habilidades de comunicación frente a las personas que se socializan los trabajos de investigación.
  - 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 empresarial.
  - La Escuela TIC incentiva la participación de estudiantes de semilleros de investigación en eventos y cursos libres tanto de ámbito local como internacional.

### 3.2. Políticas institucionales de Investigación

La investigación Piloto<sup>66</sup> 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

<sup>66</sup> Política general de Investigaciones de la Universidad Piloto de Colombia. 2019

hace que la investigación Piloto se colme 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.

Para la Universidad Piloto de Colombia, generar conocimiento significa aportar no solo a la ciencia sino a la realidad los hallazgos de la investigación, motivando construcciones conceptuales y transformaciones de escenarios, por ello su espíritu interdisciplinar conlleva a obras de creación, desarrollos tecnológicos e innovación, trabajos de grado, estrategias de participación con las comunidades, entre otros, que buscan la apropiación y transferencia de los resultados de investigación.

En este sentido, 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 importancia de escuchar las voces de diversos actores para gestionar cambios, a través de la necesidad de poner al servicio de la sociedad la investigación. 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, 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, al construir escenarios de soluciones creativas para el entorno desde la rigurosidad e integridad 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).

Estos lineamientos institucionales que definen la Política General de Investigaciones de la Universidad Piloto de Colombia se desarrollan a través de la definición de estrategias



institucionales, dinamizadas a través de objetivos y metas con valoraciones anuales que permiten a la investigación Piloto ajustarse a los resultados generados y las dinámicas cambiantes de la sociedad.

### **3.3. Grupos de investigación que soportan el programa**

La Universidad Piloto de Colombia liderado por la Dirección de Investigaciones, realizó en el año 2012 un proceso de consolidación de grupos de Investigación con el propósito de evolucionar hacia grupos con mayor visibilidad, reconocimiento y producción de alta calidad. Se ha propuesto hacer la transición de grupos pequeños centrados en programas académicos, a grupos interdisciplinarios fuertes focalizados en áreas de conocimiento. 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. El grupo de investigación al cual se encuentra vinculado el programa es Innovación en las Tecnologías de la Información [InnovaTIC] (Categoría B).

Específicamente el programa Ingeniería de Sistemas encontró sinergias significativas con los programas de Ingeniería de Telecomunicaciones, Ingeniería Mecatrónica e Ingeniería Financiera, originándose la creación del grupo de investigación interdisciplinar denominado InnovaTIC: “Aplicaciones y Servicios innovadores en TIC”, precisamente teniendo como objeto de estudio e investigación el área de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

El grupo de investigación InnovaTIC nace con cinco líneas de investigación, a saber: Convergencia en TIC, Desarrollo de Software, Desarrollo Mecatrónico, Gestión del Riesgo Financiero y la línea Educación, Tecnología, Ambiente y Sociedad.

Tal como se ha señalado anteriormente, el programa de ingeniería de Sistemas 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, Ingeniería Financiera, la especializaciones en Telecomunicaciones, la especialización en seguridad

informática y la maestría en seguridad Informática. 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 con la Política de Proyección Social, la Universidad Piloto de Colombia, comprende ésta 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 por lo 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 Sistemas desarrolla la función de proyección social, a través de:

- Práctica empresarial

El programa Ingeniería de Sistemas se apropia del PEI en cuanto a las formas de proyección social logrando un importante reconocimiento y posicionamiento académico. En ese sentido, la Práctica empresarial 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 empresarial. 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 empresarial 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 -67. Este Acuerdo define la política institucional que orienta este curso. El propósito de la práctica empresarial 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

---

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

empresarial y gubernamental las necesidades reales en cuanto al perfil de los ingenieros de Sistemas del siglo XXI.

La práctica empresarial está incluida como un curso en los planes de estudio de los programas de la universidad. Para el caso específico de Ingeniería de Sistemas, 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 empresarial. 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 empresarial 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 empresarial 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, al igual que la maestría en seguridad informática.

- 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 Sistemas 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 por lo 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.

#### **4.3. 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 Sistemas desarrolla un ejercicio permanente y continuo a partir de enfoques educativos comparativos, con 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.

#### **4.4. Articulación con los Egresados**

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 la Política Institucional de Egresados, cuyo principal objetivo es dirigir las acciones de la Universidad Piloto de Colombia hacia la inclusión efectiva de los egresados en la dinámica institucional, para el fortalecimiento de su cualificación disciplinar, del impacto que como profesionales ejercen en el medio, de la motivación para la participación en redes, así como para el mejoramiento continuo de los programas académicos a los que pertenecen.

Una nota esencial que ha estado presente desde el origen de esta Universidad ha sido la búsqueda de la pertinencia de sus programas académicos, y por lo mismo, en la Idea de Universidad que tuvieron sus fundadores, se incluyó el análisis permanente del contexto y el compromiso con la sociedad para contribuir a la solución de sus problemáticas, desde las áreas del conocimiento en las cuales se adscriben sus programas. Con base en esta premisa, tanto la autoevaluación como el seguimiento a sus egresados han sido prácticas constantes, en tanto que sus resultados proporcionan información, para verificar la pertinencia y asegurar la vigencia de sus programas.

Por lo anterior, los egresados han sido parte vital de la comunidad universitaria, y a lo largo de la historia institucional, han participado activamente en la dinámica universitaria, ya que ellos constituyen un puente entre la sociedad, el contexto y los programas académicos, el cual ha permitido validar tanto la pertinencia de su currículo como el logro de los propósitos de formación y de los objetivos trazados en el Proyecto Educativo Institucional. Por esta razón, la Universidad tiene en cuenta a sus egresados en sus Estatutos, en el PEI, en las políticas académicas, en el bienestar institucional y en general, en sus procesos de planeación y evaluación, expresándolo de la siguiente manera: “La Universidad estará comprometida con la educación integral del hombre, en la preparación de los 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” (Estatuto General, art. 4).

#### **4.5. Bienestar Universitario**

El Acuerdo de Consiliatura No. 01 de 2005 establece el Sistema de Bienestar Institucional y en él se precisa: Marco Filosófico del Bienestar Institucional, la Misión, los Principios, la Política, los Objetivos, su Estructura Organizacional, los Aspectos Administrativos, entre otros.



La Universidad considera que el Bienestar Institucional es fundamental para el mantenimiento de un ambiente que favorezca el crecimiento personal, de grupo; y un clima organizacional propicio para el ejercicio de sus tres funciones básicas como son la docencia, la investigación y la proyección social. En concordancia con la misión de la Universidad, el Bienestar Institucional se concibe en el PEI como un proceso dinámico de construcción permanente, paralelo y complementario a todo quehacer de la Universidad, cuya labor se centra en la 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, el respeto a la singularidad, reconociendo y estimulando su creatividad, su libertad, su sociabilidad y su experiencia.

La Universidad a través del Departamento de Bienestar Institucional viene adelantando periódicamente un estudio donde se construye un perfil de las distintas características personales, académicas, laborales y actitudinales de la población estudiantil matriculada en los programas académicos que ofrece la Universidad, con el fin de aportar conocimiento sobre las condiciones en que estos/as jóvenes realizan sus estudios, que puedan dar bases para el diseño y formulación de políticas y programas de bienestar estudiantil y de calidad académica.

El Bienestar Institucional contribuye a la formación integral, estimula las capacidades de los grupos y de las personas de la Universidad, los apoya mediante el desarrollo de programas que integren el trabajo y el estudio de los proyectos de vida, en un contexto participativo y pluralista.

Los principios del Bienestar Institucional son los siguientes:

- **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, estas 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.

El programa de Ingeniería de Sistemas ha respondido a la Comunidad Universitaria en lo que tiene que ver con la oferta de programas, servicios y actividades de bienestar dirigido estudiantes y personal administrativo; apropiándose y entendiendo la estructura organizacional de Bienestar Institucional. En este sentido, la respuesta ha sido implementada promoviendo el uso o participación en los programas, servicios y actividades que tiene cada dependencia de la Oficina de Bienestar Institucional.

El Programa de Ingeniería de Sistemas participa de las ofertas que el Departamento de Bienestar Institucional realiza a través de sus cinco diferentes áreas: Deportes, Cultura, Salud, Promoción y Desarrollo, y el Programa de Orientación Universitaria.

La participación de directivos, profesores, estudiantes y personal administrativo del Programa de Ingeniería de Sistemas, en los programas, servicios y actividades de Bienestar Institucional, se encuentran registrados en las estadísticas institucionales que maneja el Departamento de Desarrollo Institucional.

## 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 los profesores

La Evaluación Docente en la Universidad Piloto de Colombia, 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 en la obtención de 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.

El Profesor de la Universidad Piloto de Colombia es un profesional con conocimientos pedagógicos que se caracteriza por: 1) Encarnar el *ethos* institucional y sus valores en su práctica docente; 2) Tener dominio del corpus epistemológico, conceptual, teórico, metodológico, práctico, praxiológico e investigativo de su disciplina; 3) Ser abierto y respetuoso con las diversas formas de saber científico, y promover el diálogo inter y transdisciplinar; 4) Apropiar los saberes pedagógicos y didácticos que le permiten generar experiencias de aprendizaje en diversos escenarios; 5) Es dinamizador de la formación integral en clave de desarrollo humano, para potenciar las dimensiones de pensar, sentir, actuar, así como las relaciones humanas; 6) Tener una capacidad reflexiva y dialógica para establecer procesos de aprendizaje y enseñanza desde los valores institucionales; 7) Hacer de su trabajo un lugar de aprendizaje a partir de la reflexión permanente de las situaciones, necesidades, problemáticas y oportunidades del contexto en pro de la construcción del conocimiento y de la transformación social, cultural, científica y tecnológica de la sociedad; 8) Es promotor de escenarios de creatividad, innovación y emprendimiento en sus estudiantes; 9) Ser ético y coherente en su actuar para promover con el ejemplo los valores humanos y las responsabilidades política, social y ambiental; 10) Tiene la capacidad de orientar y participar en investigaciones, formular y desarrollar proyectos científicos y de intervención en la comunidad o en grupos interdisciplinarios.

### 5.3. Evaluación Curricular

La evaluación en la Universidad Piloto 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, con el fin de mejorar la acción educativa. Por tanto, la evaluación es una acción connatural a la formación, el aprendizaje y los factores asociados a la calidad de la educación. Ella se realiza desde una concepción holística en la que integra todos los elementos de la gestión institucional". (PEI, 2018, p. 28)

La evaluación es parte de la cultura de calidad institucional que permite comprender y enriquecer la realidad educativa, pedagógica y curricular entendida desde un constructor de educación flexible, dinámica, cambiante con miras al mejoramiento continuo. En ese sentido, la evaluación curricular es un pilar fundamental que permite revisar la pertinencia, flexibilidad, integralidad y transversalidad, interdisciplinariedad e internacionalización de los diferentes programas académicos de la Universidad, tanto de pregrado como de posgrado, ya que el currículo como construcción social y cultural 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.

El programa de Ingeniería de Sistemas surtió el proceso de evaluación y posterior ajuste curricular en el año 2020.

#### 5.4. Autoevaluación

Para la Universidad, la calidad ha constituido un presupuesto básico de la gestión académico – administrativa y se ha enfocado en la búsqueda de la pertinencia. Con este propósito, se ha comprometido con el fortalecimiento del cuerpo docente y con la formación integral de sus estudiantes y egresados, para que desarrollen capacidades, habilidades y actitudes que les permitan tomar decisiones con ética, idoneidad y espíritu social.

De acuerdo con el PEI y el Plan Estratégico 2005 – 2020, se ha estructurado el Sistema de Gestión de Calidad, con el objeto de mejorar continuamente su gestión administrativa bajo el enfoque por procesos y su gestión académica, a través de la autoevaluación permanente y la autorregulación, en el contexto del sistema de aseguramiento de la calidad de la educación superior en el país.

La Universidad Piloto de Colombia consciente de su responsabilidad social con las necesidades del contexto y de acuerdo con el avance del conocimiento científico y tecnológico ha establecido la autoevaluación como estrategia para asegurar la vigencia institucional y de sus programas. La autoevaluación se lleva a cabo bajo los siguientes lineamientos:

La autoevaluación es un compromiso permanente y participativo que integra a todos los miembros de su comunidad educativa: directivos académicos, administrativos, estudiantes, egresados y empleadores.

Es un proceso continuo de reflexión, revisión, reconocimiento e intervención sobre el ser, el ethos cultural, el hacer y el saber – hacer, de la Universidad, que invita a su reinención y a su adecuada proyección social, en tanto que genera conocimiento y experiencia sobre sí misma.

La Misión, la Visión, los conceptos institucionales de calidad y cultura de la calidad, así como el desarrollo de sus funciones misionales se constituyen en ejes del aseguramiento de la calidad.

Los procesos de autoevaluación a nivel institucional están liderados por la Rectoría y la Vicerrectoría y en los programas académicos, por los decanos.

Como proceso institucional, la autoevaluación desarrolla, realimenta y potencia acciones de análisis, planificación, normalización, evaluación y gestión de los programas y de la Institución.

Por lo anterior, la autoevaluación ha sido parte de la cultura organizacional, es la garantía del espíritu Piloto y sus resultados se han integrado a los procesos de planeación institucional y de programas, los cuales se han orientado a la actualización permanente de sus funciones misionales, la búsqueda de la excelencia y el impacto en la ciencia, la tecnología y en la sociedad.

Mediante el Acuerdo de Consiliatura No. 03 del 15 de marzo de 2001, la Universidad adopta su Modelo de Autoevaluación siguiendo los parámetros definidos por la propia institución, su Misión y trayectoria en el marco de la normativa para la educación superior y de acuerdo con los lineamientos de autoevaluación emanados del Consejo Nacional de Acreditación.

Actualmente, la autoevaluación institucional y de programas se lleva a cabo desde un proceso de investigación de tipo evaluativo, por cuanto este tipo de investigación se plantea como un proceso participativo que, con base en la reflexión sobre la acción, permite cambiar o formar cuadros mentales para el mejoramiento continuo, en donde las personas se asumen como gestoras del cambio —entendido no como negación, sino como un imperativo para conocer la tradición

institucional, reconocer los logros obtenidos y resignificar los diferentes contextos — con el fin de hacer realidad el propósito formativo de la Universidad de manera pertinente con las necesidades y expectativas de la sociedad nacional e internacional.

El Modelo de Autoevaluación es Flexible, por cuanto se ajusta a las necesidades de los componentes del sistema de aseguramiento de la calidad de la Educación Superior, a los referentes institucionales y a la especificidad de cada programa académico; es pertinente porque tiene en cuenta el contexto normativo y de política de los nuevos lineamientos CNA-2019, participativo porque compromete y convoca a toda la comunidad y sistémico porque se asume como un proceso holístico, complejo y abierto que se comporta como un todo, en el cual las partes se explican en términos de la totalidad en una multiplicidad de relaciones e interacciones.

El Modelo de autoevaluación cuenta con métodos y metodologías para establecer la ruta a seguir con un criterio teórico; diferencia la intención de la acción; guarda correspondencia entre lo que se propone y lo que hace, mediante la construcción, producción y uso del conocimiento (gestión de conocimiento) para encontrar la mejor manera de fortalecer la cultura de la calidad.

## 6. Recursos

### 6.1. Recursos Físicos

El programa de Ingeniería de Sistemas hace parte de la oferta académica de La Universidad Piloto de Colombia que cuenta con veintisiete (27) predios en su sede Bogotá, las cuales constituyen en Departamentos, Facultades y/o Programas de uso académico, administrativo y de servicios complementarios. Estas edificaciones están conectadas, en su gran mayoría, por la zona peatonal ubicada en la Calle 45 a, entre carreras trece (13) y Octava (8), por esta se da acceso a los edificios y está controlada la circulación vehicular.

Cuenta con las siguientes sedes:

**SEDE A-BIBLIOTECA AFONSO PALACIO RUDAS:** Está conformada por seis (6) niveles en los cuales se distribuyen recursos educativos, áreas de estudio, áreas de relajación y consulta para los estudiantes, se cuentan con 473 ejemplares para realizar consultas propias de la especialización en Telecomunicaciones.

**SEDE ACADÉMICA:** Área de atención al público para el servicio de Registro y Control Académico de los estudiantes, servicios de auditorios, salas de atención estudiantes, y servicios administrativos tales como Desarrollo Institucional, Facultades Académicas, Rectoría y Vicerrectoría.

**SEDE ADMINISTRATIVA:** Área en la que se encuentra el área contable, recursos humanos y se coordina los temas de seguridad (Vigilancia).

**SEDE ALFONSO PALACIO RUDAS -APR-:** Uno de los edificios de aulas teóricas de la Universidad Piloto de Colombia, que cuenta con siete (7) pisos en los cuales se encuentran servicios de plazoleta de comidas, calentadores de gas, microondas para estudiantes, comedor de empleados y administrativos, auditorios y salones con diferentes mobiliarios.

SEDE ARQUITECTURA Y ARTES: Atención a estudiantes, áreas de espera, salas de profesores, salas de juntas, direcciones y coordinaciones de los Programas Académicos de Arquitectura, Maestría en Arquitectura y Maestría en Gestión Urbana, y la Decanatura de Facultad.

SEDE B: Tres (3) niveles donde se ubican la emisora “UniPiloto Radio On-Line”<sup>(68)</sup> y los Laboratorios de Arquitectura. En su acceso se encuentra un área verde y zona de espera.

SEDE C: Se encuentra el Laboratorio de Expresión y Maquetas, las oficinas de la Revista Alarife y algunas salas de docentes.

SEDE D: Cuenta con el servicio médico “MediExpress” para todo el personal de la Universidad Piloto de Colombia. También se encuentran laboratorios de informática (salas de computo), laboratorio de biología y salas de profesores.

SEDE E: Edificio de ocho (8) niveles en el cual están los servicios de laboratorios de diseño gráfico, aulas de clase, facultades académicas, y no menos importante, el “Centro de Atención al Estudiante”, donde se puede solicitar información sobre los programas, pagos e información en general de los servicios que ofrece la Universidad Piloto de Colombia, ya que cuenta con cinco (5) módulos de atención y seis (6) cajas para atender a la totalidad de la comunidad piloto.

SEDE FUNDADORES: Cuenta con once (11) pisos y dos (2) Sótanos, en los que encontramos laboratorios para el uso de Ingenierías y arquitectura, plazoleta de café, dispensadores de alimentos, bebedero, área de recreación pasiva, salones de clase, salas de cómputo, salas de profesores, un nivel de uso dinámico (Multifuncional-Cúpula) y el servicio del P.O.U, el cual está orientado al apoyo y acompañamiento de los estudiantes, brindando una orientación académica.

SEDE G: Está conectada directamente con la Sede APR y presta servicios de salones de informática, un salón múltiple para el desarrollo de diferentes actividades y un nivel destinado a zona de comida, es decir, un comedor de docentes en donde se obsequian jugos durante la hora de almuerzo con facilidades como microondas y TV con DIRECTV.

SEDE H: En la cual funciona la Facultad de Ciencias Humanas de la Universidad Piloto de Colombia, los consultorios del centro psicosocial, los laboratorios de prácticas, salas de profesores, salas de juntas y la Decanatura de Facultad.

SEDE I: Cuenta con área de atención a estudiantes por parte de los docentes de Áreas Comunes de Humanidades y de Ambiente, así como con el servicio de atención a los Egresados de la Universidad.

SEDE J: Edificio de diez (10) niveles con diez (10) aulas destinadas para el desarrollo de las clases de posgrados. Además, incluye tres (3) laboratorios y nueve (9) salas de juntas.

SEDE P: Cuenta con cinco (5) pisos destinados para los salones de posgrados.

SEDE DIRECCIÓN POSGRADOS: Para la atención del público interesado en iniciar o que se encuentra cursando estudios de educación continuada, así mismo, la atención a estudiantes por parte de docentes y área administrativa.

---

<sup>68</sup> Ver Página Institucional UniPiloto Radio On-Line. [Enlace](#).

SEDE DE PRESIDENCIA: Cuenta con zona de cafetería, salas de reuniones y áreas administrativas como la Presidencia, Vicepresidencia, Consiliatura y Secretaria General.

SEDE Q: Destinada para el desarrollo de clases del Área de Idiomas de la Universidad Piloto de Colombia, con laboratorios de informática y aulas de clase.

SEDE R: Salas de profesores de Áreas Comunes de Matemáticas, Informática y Física, así como de la Dirección de Investigaciones. Así mismo, tiene zonas para la atención de estudiantes y la capilla, un espacio donde se ofician misas y actividades como el miércoles de ceniza.

SEDE S: Mayormente destinada para salones, es una sede en la que se distribuyen salas de profesores, facultades académicas, el archivo administrativo de la Universidad Piloto de Colombia, el laboratorio de fotografía, el laboratorio de fabricación digital, la librería y la tienda piloto.

SEDE T: Áreas administrativas, de atención a estudiantes del Departamento de Relaciones Internacionales e Interinstitucionales, y de operación del Departamento de Proyectos Arquitectónicos, de Publicaciones, de Medios Audiovisuales, de Mercadeo y de Sindicatura de Bienes.

SEDE U - BIENESTAR INSTITUCIONAL: Aulas para el desarrollo de clases electivas, deporte, música, teatro, danza, entre otros grupos representativos de la Universidad Piloto de Colombia; así como la coordinación de actividades culturales y administrativas.

PARQUEADERO: Para el servicio del público en general, cuenta con un área destinada para vehículos, además para motocicletas y bicicletas.

## 6.2. Recursos Académicos

El desarrollo y aplicación de las TIC en entornos educativos ha generado cambios significativos en el modelo tradicional de enseñanza, en donde el docente era el transmisor de información y los estudiantes los receptores, que interiorizaban dicha información para convertirla en conocimiento, el cual, a su vez, en la mayoría de los casos se generaba de manera individual. Con la introducción de las nuevas tecnologías, como la Internet, la Web 2.0, Moodle, Elluminate Live, bases de datos, se han cualificado y multiplicado las posibilidades de generar nuevas formas de aprender y de enseñar (Ochoa, Rodríguez, 2011).<sup>69</sup>

- **Equipos y laboratorios especializados:**

La Universidad Piloto de Colombia cuenta con una infraestructura de telecomunicaciones y sistemas de información basada en la gestión de buenas prácticas de tecnología, soportada en aliados estratégicos entre los que se encuentran: IBM, CISCO, PANDUIT, ORACLE y MICROSOFT. La Dirección de Informática es responsable de la infraestructura y servicios para el apoyo educativo, en el que se incluyen salas de cómputo, laboratorios de informática, dotación de equipos y software básico y especializado.

---

<sup>69</sup> Universidad Piloto de Colombia. Documento Institucional de Registro Calificado. Bogotá, 2011.


El Laboratorio de Informática cuenta con salas generales y especializadas las cuales satisfacen la totalidad de requerimientos de puestos de trabajo y de tecnología que demandan los diferentes programas académicos de la Universidad.

Dada la naturaleza del programa, sin duda los elementos fundamentales para el desarrollo de sus funciones sustantivas son los equipos de cómputo y el software especializado. En este sentido, cabe agregar que el programa Ingeniería de Sistemas tiene a su disposición dos salas especializadas que cuentan con la infraestructura requerida para las clases en desarrollo de software, dotadas con software especializado para el modelado y gestión de bases de datos, para el desarrollo de aplicaciones móviles y para el desarrollo de software empresarial.

También se cuenta con acceso académico total a más de 160 licencias de software de Microsoft entre las cuales se encuentran Sistemas Operativos, Herramientas de Desarrollo, Servidores y Aplicaciones gracias al convenio imagine que tiene la Universidad con dicha empresa. Es importante mencionar que dicho convenio permite que estas licencias sean descargadas, instaladas y usadas para fines académicos no solo en los laboratorios de la Universidad sino también en los equipos personales de estudiantes, docentes y administrativos de la Facultad de Ingeniería.

Adicionalmente, la implementación de infraestructura en virtualización ha permitido ampliar la disponibilidad de salas de cómputo con el software requerido para el desarrollo de competencias específicas.

La tabla 12 presenta la disponibilidad de los recursos informáticos con que cuenta la Sala G701, ubicada en el séptimo piso del edificio G dotado con 21 equipos de cómputo.

HARDWARE		SOFTWARE	
Dell Optiplex 9020M	21 EQUIPOS	Windows 8 (64 bit)	
		Office 2013	DFD
		Visio 2013	Blue J
		Project 2013	Eclipse (Helios)
		Navegadores de Internet (Mozilla, Explorer y Google Chrome)	Adobe Flash Player
		Adobe Reader XI	Heidi SQL
		Adobe Dreamweaver CS6	SPSS 21
		Amaya	liwis 3,5
		Android Studio	Notepad ++
		VirtualBox	Risk Simulator 2013
		VT Trader	SNIFFY FOR WINDOWS



	Packet Tracer 53 Cisco	Team Viewer 8
	VLC player	Apache Tomcat 7.0
	Wireshark	Windows Phone
<u>ESTA SALA CUENTA CON VIDEO BEAM – TELÓN – TABLERO DIGITAL</u>	System Center Endpoint Protection	WinPCap

Tabla 12 Especificación de Hardware y Software de la sala G-701  
Fuente: Laboratorio de informática 2016

La tabla 13 presenta la disponibilidad de los recursos informáticos con que cuenta la Sala G702, ubicada en el séptimo piso del edificio G dotado con 21 equipos de cómputo.


HARDWARE		SOFTWARE	
Dell Optiplex 9020M	21 EQUIPOS	Windows 8 (64 bit)	
		Office 2013	DFD
		Visio 2013	Blue J
		Project 2013	Eclipse (Helios)
		Navegadores de Internet (Mozilla, Explorer y Google Chrome)	Adobe Flash Player
		Adobe Reader XI	Heidi SQL
		Adobe Dreamweaver CS6	SPSS 21
		Amaya	liwis 3,5
		Android Studio	Notepad ++
		VirtualBox	Risk Simulator 2013
		VT Trader	SNIFFY FOR WINDOWS
		Packet Tracer 53 Cisco	Team Viewer 8
		VLC player	Apache Tomcat 7.0
		Wireshark	Windows Phone
	<u>ESTA SALA CUENTA CON VIDEO BEAM Y TELÓN</u>		System Center Endpoint Protection

Tabla 13 Especificación de Hardware y Software de la sala G-702  
Fuente: Laboratorio de informática 2016

Además de la disponibilidad, suficiencia y capacidad de los laboratorios y equipos, para el óptimo desarrollo de la actividad docente, investigativa y de extensión, la Universidad ofrece el apoyo de

recursos audiovisuales en cada aula de clase, disponiendo de los mecanismos y procedimientos adecuados para que estos recursos sean suficientes, pertinentes y tecnológicamente compatibles con las nuevas versiones de software hardware.

- **Recurso bibliográfico.**

La biblioteca de la universidad tiene una estructura moderna y amplia que presta sus servicios a los estudiantes, docentes, administrativos y otras personas adscritas al medio educativo con la capacidad, calidad, eficacia y oportunidad igual que las mejores bibliotecas universitarias latinoamericanas, habiendo puesto especial énfasis en la distribución de salas por áreas del conocimiento (ciencias sociales, ciencias exactas, ingenierías, diseño y arquitectura), habilitando espacios e infraestructura para la investigación (internet y salas para reuniones), espacios adecuados para la discusión y el trabajo en equipo, así como lugares adecuados para la lectura y escritura.

### Recursos bibliográficos específicos para el programa

La responsabilidad de la selección y solicitud de los recursos bibliográficos que requieren cada curso del plan de estudios es claramente definido por los profesores que dirigen y establecen los contenidos del micro-curriculum, los cuales son adquiridos por el programa sin restricciones y están descritos en el plan del curso, el cual es socializado y presentado a los estudiantes desde el primer día de clases. Toda la bibliografía que es utilizada está disponible en la biblioteca de la Universidad o está bien determinada la fuente para acceder a ella y en conjunto con los profesores se definen las estrategias para la adecuada consulta, utilización de referencias y respeto por los derechos de autor. En la tabla 45 se describe el recurso bibliográfico disponible para el programa.

Tipo de recurso	Cantidad	Descripción	Síntesis
<b>Colección General</b>	Títulos 2.721 ejemplares 4.405	La conforma el mayor porcentaje de la colección bibliográfica impresa que posee la biblioteca Alfonso Palacio Rudas. Cubre todas las áreas del conocimiento. Disponible en estantería abierta y clasificada con el Sistema de Clasificación Decimal Dewey.	El programa de Ingeniería de Sistemas cuenta con libros de colección general adecuados y suficientes en cantidad y calidad, actualizados y accesibles a los miembros del programa, y promueve el contacto del estudiante con los textos y materiales fundamentales y con aquellos que recogen los desarrollos más recientes, relacionados con el área de conocimiento del programa
<b>Colección Reserva</b>	Títulos 39 Volúmenes: 46	Son los libros de alta demanda, la conforma los libros textos recomendados por los profesores en las bibliografías para desarrollo de sus asignaturas. Esta colección está clasificada según el Sistema de Clasificación Decimal Dewey	El programa de Ingeniería de Sistemas cuenta con libros de colección Reserva adecuados y suficientes en cantidad y calidad, actualizados y accesibles a los miembros del programa., Por ser libros de alta demanda, el préstamo para los usuarios se determinó por horas.
<b>Colección Referencia</b>	Títulos 38 Volúmenes: 67	Compuesta por obras como: diccionarios, enciclopedias, directorios, manuales, guías, atlas, índices y resúmenes, entre otros., Se consideran libros de consulta rápida. Son consultados en las instalaciones de la biblioteca.	El programa de Ingeniería de Sistemas cuenta con libros de colección Referencia adecuados y suficientes en cantidad y calidad, actualizados y accesibles a los miembros del programa.

		Disponible en estantería abierta y clasificada con el Sistema de Clasificación Decimal Dewey	
<b>Colecciones Materiales Especiales (Cd, DVD, Fotos, Filminas, Mapas, Planos y Globos)</b>	Títulos 253 Volúmenes: 391	Compuesta por fotografías, planos, CD, DVD, globos terráqueos y mapas sobre diversos temas. Unidad Académica al que presta el servicio: Facultad	El programa de Ingeniería de Sistemas cuenta con colecciones especiales adecuadas y suficientes en cantidad y calidad, actualizadas y accesibles a los miembros del programa.
<b>Publicaciones Periódicas</b>	Títulos 21 Volúmenes: 1.639	Publicaciones especializadas (impresas) seriadas nacionales e internacionales. Unidad Académica al que presta el servicio: Facultad	El programa de Ingeniería de Sistemas cuenta con una colección publicaciones periódicas especializadas, adecuadas y suficientes en cantidad y calidad, actualizadas y accesibles a los miembros del programa.
<b>Trabajos de Grado</b>	Impresos: Títulos 1.366 Digitales: Títulos 65	Son presentados por los estudiantes de la Universidad como requisito para optar al título en programas de pregrado.	Esta colección está conformada por 61 trabajos de grado digitales y 1367 o impresos, elaborados como requisito de grado por los estudiantes del programa de Ingeniería de Sistemas.
<b>Bases de datos Nacionales e Internacionales</b>	7	Bases de datos electrónicas de libros, y revistas.	La conformada las colecciones de documentos académicos y científicos en formato electrónico. A estas colecciones electrónicas especializadas se puede acceder desde cualquier lugar del campus universitario (acceso local), y remotamente desde un computador con acceso a Internet ubicado en cualquier lugar del mundo. Utilizando EZPROXY, ingresa el usuario institucional y la contraseña de acceso. Para el programa de Ingeniería de Sistemas las bases especializadas son: ACADEMIC SEARCH COMPLETE COMPUTERS & APPLIED SCIENCES COMPLETE ENGINEERING SOURCE FUENTE ACADÉMICA PREMIER PROQUEST E-LIBRO E-BRARY

Tabla 14 Recursos bibliográficos específicos del Programa de Ingeniería de Sistemas  
Fuente: Departamento de Recursos Educativos

### 6.3. Recursos de Personal Académico

#### Perfil docente

Los docentes del programa Ingeniería de Sistemas de la Universidad Piloto de Colombia son reconocidos por:

- Su compromiso con la Institución.
- El dominio de su disciplina.
- Sus valores éticos y morales, personales y sociales
- Su habilidad para detectar las dificultades de sus estudiantes en la comprensión de los contenidos y motivarlos en el mejoramiento de su desempeño.

- Su capacidad de relacionarse en forma cordial y respetuosa con la comunidad académica.
- Su capacidad para identificar, reconocer y estimular el talento de sus estudiantes y fortalecer sus valores.
- Su capacidad para dirigir, desarrollar actividades de aprendizaje y generar autonomía, en la orientación de investigaciones, en la formulación y desarrollo de proyectos, en el análisis de casos, la solución de problemas y la toma de decisiones.
- Su habilidad para orientar trabajos prácticos con la comunidad, en equipos inter e intra disciplinarios.
- Su capacidad para asumir retos académicos de gran impacto, comprometidos con el mejoramiento continuo de su labor docente, de investigación y proyección social a través del proceso de autoevaluación y capacitación permanente.

El programa Ingeniería de Sistemas, cuenta con un cuerpo profesoral de alta calidad con una trayectoria destacada en la Universidad Piloto, profesores con un alto grado de compromiso hacia la institución, sus estudiantes, sus directivas, sus valores y su misión institucional.

#### **6.4. Recursos Financieros**

La Universidad Piloto de Colombia cuenta con una política financiera que apalanca el Plan de Desarrollo Institucional. Tal y como se señala en el Proyecto Educativo Institucional, esta política se centra en: 01. Establecer y formalizar criterios claros de coordinación del trabajo académico, administrativo y financiero; 02. Manejo de 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; 03. Manejo de los resultados económicos, proyectos de inversión a corto, mediano y largo plazo, así como de las proyecciones derivadas de las políticas institucionales emanadas de las áreas académica, administrativa y financiera; 04. Prever requerimientos de fuentes de financiación, opciones de mercado y aprovechamiento de recursos que conduzcan a fortalecer los resultados operacionales de la Institución; y 05. 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.

## Presupuesto de la Universidad Piloto de Colombia

La organización del presupuesto se hace conforme a las políticas académicas, administrativas y financieras de la Universidad, las cuales hacen parte del Plan de Desarrollo de la Institución, la Misión, las políticas internas, los reglamentos, las normas y los manuales financieros, al igual que el cumplimiento de los criterios emanados por el Ministerio de Educación Nacional para entidades de Educación Superior.

Para cumplir con la formación de profesionales y de las funciones misionales, la Universidad Piloto de Colombia organiza su presupuesto por centros de gestión, es decir, por programas de pregrado, posgrado, educación continua y educación virtual. De igual manera, cuenta con centros de gestión tales como Bienestar Institucional, Relaciones Internacionales, Centro de Investigaciones, Consultoría y Proyección Social, entre otros, con el fin de asegurar los recursos para su debido funcionamiento; así mismo, por su estructura, mide la variación entre lo proyectado y lo ejecutado, generando indicadores de participación y márgenes económicos, a fin de asegurar la sostenibilidad de cada uno de los programas académicos y demás centros gestores de la Universidad.

El presupuesto se prepara por segmentos (sedes) y centros de gestión; su estructura se detalla por a) Capítulo de Ingresos: operacionales y no operacionales; b) Capítulo de Egresos: costos y gastos operacionales y no operacionales; c) Capítulo de Obligaciones Financieras: capital, intereses; y d) Capítulo de Inversión: planta física, muebles y enseres, equipos de oficina, maquinaria y equipo, laboratorio, cómputo, telecomunicaciones, recursos audiovisuales y material bibliográfico.

## 7. Prospectiva del Programa

### 7.1. Planes de mejoramiento

El plan de mejoramiento se articula a la planeación anual del Programa y la Institución, bajo las orientaciones dadas por la Oficina de Desarrollo Institucional y la Unidad de Calidad Académica. La ejecución de las acciones de mejora se posibilita a través de la formulación de proyectos de programa, en coherencia con los proyectos institucionales. Resultado de este proceso de autoevaluación se presenta a continuación el plan de mejoramiento 2018 -2020 a partir del nombre de los proyectos a realizar:

**Mejoramiento plan de contratación profesoral:** Este aspecto tiene como objetivo vincular docentes de planta para el cubrimiento de funciones sustantivas de docencia, investigación y proyección social del Programa y para ello se busca tener una estructura de profesores de planta, s importante señalar que los docentes de planta y de cátedra están clasificados en el escalafón salarial de acuerdo con sus títulos, formación pedagógica, experiencia docente, investigativa o profesional, desempeño, producción académica y publicaciones, entre otros

**Mejoramiento aspectos curriculares:** Este elemento busca disponer de un plan de estudios que incluya componentes de flexibilidad, movilidad, interdisciplinariedad en el Programa, para ello se requiere llevar a cabo la evaluación curricular para determinar la pertinencia de los contenidos y el fortalecimiento del plan de estudios, al igual que disponer de un análisis, que involucre a empleadores, frente a las necesidades de las empresas en temas de TIC y realizar un análisis de pertinencia del Programa.

**Mejoramiento en el ofrecimiento de servicios de extensión:** este aspecto determina Diversificar la oferta de servicios y formación de extensión, para ello se promoverá la participación de los estudiantes en actividades académicas de extensión, seminarios y de formación complementaria

**Mejoramiento en la visibilidad y aumento del número de estudiantes que ingresan al Programa:** su objetivo radica en generar un plan de mercadeo para captación de estudiantes nuevos, para obtener esta meta se promoverá la difusión del Programa y así aumentar el ingreso de estudiantes.

## 7.2. Plan de desarrollo 2025

Para realizar el plan de desarrollo del Programa se tienen en cuenta cada uno de los proyectos relacionados con el adecuado funcionamiento del programa, lo que implica garantizar la calidad de este, el plan de desarrollo de programa se define en la tabla 15 donde se contempla los aspectos y características para su gestión:

ASPECTO	CARACTERISTICA
<b>POSICIONAMIENTO ESTRATEGICO</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Generar estudios y evaluaciones sobre pertinencia y eficiencia de las estrategias de enseñanza en ingeniería y aplicar los resultados obtenidos.</li> <li>b. Identificar e implementar estrategias para generar un programa de inclusión educativa en los programas.</li> <li>c. Implementar innovaciones curriculares que contribuyan a la formación de los estudiantes con las necesidades empresariales.</li> <li>d. Incremento en porcentaje de virtualización de los programas</li> <li>d. Continuar con el proceso de socialización y aplicación para la implementación de la nueva política de créditos establecida en la Universidad.</li> <li>e. Posicionamiento de las pruebas saber Pro en competencias genéricas y específicas.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Renovación de la Acreditación de alta calidad del programa.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Participación en Concursos Internacionales en Representación del Programa y Universidad.</li> <li>b. Desarrollar encuentros con embajadas con el fin de generar convenios que nos generen apoyos económicos para la misión Internacional de la Facultad</li> <li>c. Realizar acuerdo y reactivar los convenios existentes Nacionales e Internacionales con el fin de Incrementar la participación de movilidades, conferencias y posibilidad de Doble titulación.</li> <li>d. Crear una campaña para incentivar a los estudiantes en las movilidades que se encuentren vigentes.</li> <li>e. Gestionar convenios para la facultad con universidades en las cuales se puedan vincular estudiantes investigadores.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Participar con ponencias y posters en eventos nacionales e internacionales afines a los objetos de estudio del programa, que ofrezcan la publicación de memorias, capítulos de libro y proceedings.</li> <li>b. Socializar con la comunidad académica la publicación, artículos resultados de investigación a revistas Q1, Q2, Q3 y Q4 de estudiantes y docentes de los programas.</li> <li>c. Incentivar a los estudiantes y egresados para formar parte de los semilleros de investigación.</li> </ul>

<b>GESTIÓN EJEMPLARIZANTE SECTOR PRODUCTIVO, PUBLICO</b>	a. Asistencia a eventos nacionales e internacionales de socialización de los resultados de investigación, con el fin de identificar tendencias financieras que impactan a nivel nacional e internacional.
	b. Misión Académica Internacional de Facultad 2020
	c. Lograr reconocimiento del programa por parte de las comunidades académicas en los ámbitos nacional e internacional
	d. Participación en redes académicas (REDIS, LACCEI, IEEE)
<b>UNIDAD EN LO MISIONAL - ESTUDIANTES</b>	a. Someter, para publicación, artículos resultados de investigación a revistas Q1, Q2, Q3 y Q4.
	a. Continuar fortaleciendo los vínculos con ORACLE y Microsoft para generar alianzas y aumentar posibilidades de vinculación de estudiantes a los proyectos generados
	a. Proyecto de Integración al mundo de la ingeniería, Organización de dos jornadas de capacitación a estudiantes de secundaria por año y Campamento de Ingeniería
	b. Actualización y generación de nuevos programas de educación continuada
<b>PERSONAS QUE TRANSFORMAN RECURSOS DOCENCIA Y APRENDIZAJE</b>	c. Establecer un proceso evaluación y retroalimentación apoyando a los colegios con las necesidades que se requieren para incentivar la ingeniería con orientación a docentes frente a innovaciones curriculares que incentiven la formación STEAM
	a. Aplicar instrumentos en el aula que permitan identificar la pertinencia, eficiencia y eficacia de las estrategias de enseñanza.
	b. Establecer nuevos mecanismos de acompañamiento a los estudiantes de la Escuela TIC o fortalecer los existentes.
	a. Crear un evento anual o semestral innovador que genere estímulos para la investigación, en coherencia con las necesidades del entorno.
	b. Crear campañas para fomentar la participación de investigación y apoyo para docentes en proyección social
<b>CAMPUS INTELIGENTE</b>	a. Continuar con el acompañamiento estudiantil por medio docente y coordinadoras para generar estrategias de permanencia estudiantil.
	b. Fomentar la participación y generar seguimiento de la modalidad de grado escogida y/o el proceso administrativo que se debe efectuar para la postulación a grado
<b>PERSONAS QUE TRANSFORMAN RECURSOS DOCENCIA Y APRENDIZAJE</b>	c. Difundir por medio de campañas los cursos ofertados por Bienestar para incrementar la participación de los estudiantes
	d. Crear estudio para identificar la deserción estudiantil
<b>PERSONAS QUE TRANSFORMAN RECURSOS DOCENCIA Y APRENDIZAJE</b>	a. Continuar con el proceso de establecer contacto con empresas para crear convenios por medio de la Oficina de Practica Empresarial.
	b. Generar encuentros con las organizaciones para poder vincular a los estudiantes como asesores que formen parte de las opciones de grado.
<b>PERSONAS QUE TRANSFORMAN RECURSOS DOCENCIA Y APRENDIZAJE</b>	c. Fortalecer la interacción de egresados del programa y su participación en actividades que contribuyan al mejoramiento del mismo, a partir de su retroalimentación
	d. Identificar las necesidades de formación continua de los egresados
<b>PERSONAS QUE TRANSFORMAN RECURSOS DOCENCIA Y APRENDIZAJE</b>	e. Determinar la pertinencia de incluir en el currículo las necesidades identificadas
	a. Capacitar a los docentes de planta y de cátedra para el desarrollo de las diferentes didácticas para virtualización de cursos.
<b>PERSONAS QUE TRANSFORMAN RECURSOS DOCENCIA Y APRENDIZAJE</b>	b. Solicitar capacitaciones a los docentes frente a tendencias y actualizaciones de cada disciplina.
	a. Promover la cualificación de los docentes del programa en su formación posgradual.
<b>CAMPUS INTELIGENTE</b>	a. Generar un sistema de información que sea alimentado por todos los programas.

Tabla 15 Descripción plan de desarrollo aspectos y características

Estos aspectos y características serán revisados por el comité de evaluación de proyectos para verificar la consistencia de la información con los lineamientos del procedimiento. Aquellos procedimientos que no requieran financiación deben ser igualmente cargados en el banco de proyectos para asegurar su seguimiento.

### **7.3. Plan de transición**

Tal como se ha presentado hasta ahora, el ajuste en el plan de estudios del programa de Ingeniería de Sistemas se da básicamente como consecuencia de la Evaluación Curricular y la Autoevaluación del programa, así como del estudio de las tendencias nacionales e internacionales de formación en la disciplina.

#### **9.3.1. Estrategias de aplicación**

El ajuste al plan de estudios del programa Ingeniería de Sistemas, comenzará a aplicarse a los estudiantes que ingresen por primera vez al programa, a partir del momento en que se reciba la aprobación por parte de Ministerio de Educación Nacional.

Los estudiantes activos accederán al nuevo plan de estudios previo estudio de la situación académica de cada estudiante, bajo las siguientes consideraciones:

1. El estudiante que se encuentre entre primer y tercer nivel hará la transición de manera automática
2. El estudiante activo que se encuentre cursando el plan de estudios vigente, podrá culminar su programa académico aprobando la totalidad de créditos académico de este plan; en el caso en que voluntariamente quiera hacer la transición al nuevo plan de estudios, se realizará un estudio de su situación académica y en reunión se le socializará las alternativas para acogerse a la transición.
3. El estudiante activo que se acoja al nuevo plan de estudios y tenga pendiente por aprobar cursos de semestres inferiores por pérdidas, reintegros, espacios académicos no cursados, entre otros, se implementaran estrategias de nivelación tales como cursos intersemestrales, validaciones por suficiencia, diplomados, teniendo en cuenta las necesidades de los estudiantes en pro de la mejora de su proceso formativo; es decir sin que esto se constituya en una carga que obstaculice la culminación de su formación profesional.
4. El estudiante puede matricular los cursos de inglés en cualquier momento de la carrera, sin superar los 20 créditos académicos.
5. Para el estudiante que solicite su reingreso al programa, se hará un estudio de su récord académico y se hará aplicará la equivalencia conforme a la Tabla de Equivalencias propuesta. Dado que existe una equivalencia para todos los cursos del plan de estudios vigente con el plan nuevo, no se presentarán dificultades para el estudiante en la continuación de su proceso formativo.
6. La Universidad entiende que debe garantizar el cumplimiento de los derechos de los estudiantes, por tanto, la transición al nuevo plan de estudios será consensuada con el estudiante, velando que esté en favor de su desarrollo académico.



### 9.3.2. Estrategias de nivelación

Una vez entre en vigencia el nuevo plan de estudios, se realizará un proceso de socialización con los estudiantes del programa para sensibilizarlos sobre los beneficios de la nueva propuesta curricular.

La transición al nuevo plan de estudios estará enmarcada por una serie de acciones que garanticen los derechos académicos – administrativos de los estudiantes, entre los cuales se contemplan:

1. Los estudiantes que hayan suspendido sus estudios por un tiempo, al momento de su reingreso se acogerán a lo establecido en el Artículo 25 del Reglamento Estudiantil vigente, protegiendo así los derechos de los estudiantes, y deberán acogerse a la nueva propuesta curricular previo análisis de la Coordinación Académica del programa.
2. El estudiante que exceda o supere las electivas propias del programa (4) podrá homologar la electiva de inglés por el nivel de idioma extranjero requiere tener un número de créditos (3) de acuerdo con un análisis previo de su récord académico por la coordinación del programa.
3. Los estudiantes que se encuentran finalizando el plan de estudios vigente no tendrán que acogerse a la nueva propuesta curricular.
4. Los estudiantes que se encuentran adelantando su alternativa de grado no tendrán que acogerse al nuevo plan de estudios.
5. El plan de transición no implica una inversión económica adicional a la matrícula regular, por cuanto se conserva la misma cantidad de créditos del plan de estudio vigente (160 créditos).
6. El cumplimiento de las equivalencias supone la aprobación directa de las mismas, razón por la cual no exige para el estudiante tiempos de dedicación académica adicional.
7. La tabla de equivalencias se aplicará de conformidad a la propuesta presentada en el presente documento, garantizando que el estudiante no pierda ningún crédito académico cursado en el plan de estudios anterior.
8. El estudiante voluntariamente podrá volver a tomar un curso que previamente haya sido homologado mediante la equivalencia, con el fin de reforzar conocimientos en el curso en mención.

### 9.3.3. Tabla de Equivalencias

PLAN DE ESTUDIOS VIGENTE (1217)					PLAN DE ESTUDIOS PROPUESTO (1218)			
Semestre	Nombre Curso	Área	Número de Créditos	<=>	Semestre	Nombre Curso	Área	Número de Créditos
1	Fundamentos de Ingeniería	Básica	2		1	Fundamentos de Ingeniería	Básica	2
1	Fundamentos de Informática y Lógica de Programación	Básica	2		1	Fundamentos de Informática y Lógica de Programación	Básica	3
1	Cálculo Infinitesimal	Básica	4		1	Cálculo Infinitesimal	Básica	4

1	Teoría de Sistemas Sociotécnicos	Profesional	3	1	Teoría de Sistemas Sociotécnicos	Profesional	2
1	Historia de las Culturas	Institucional	2	6	Historia de las Culturas	Institucional	2
1	Taller de Lectura y Escritura	Institucional	3	2	Taller de Lectura y Escritura	Institucional	3
2	Algoritmia	Básica	3	2	Algoritmia	Básica	3
2	Algebra Lineal	Básica	3	1	Algebra Lineal	Básica	3
2	Cálculo Integral	Básica	3	2	Cálculo Integral	Básica	3
2	Física Mecánica	Básica	4	2	Física Mecánica	Básica	4
2	Lógica Computacional	Profesional	3	2	Lógica Computacional	Profesional	3
3	Matemáticas Especiales TIC	Básica	3	3	Matemáticas Especiales TIC	Básica	3
3	Cálculo Multivariado	Básica	3	3	Cálculo Multivariado	Básica	3
3	Física Electricidad y Magnetismo	Básica	4	3	Física Electricidad y Magnetismo	Básica	4
3	Fundamentos en Ciencias de la Computación	Profesional	3	3	Fundamentos en Ciencias de la Computación	Profesional	3
3	Paradigmas de Programación	Profesional	3	3	Paradigmas de Programación	Profesional	3
4	Ondas y Campos Electromagnéticos	Básica	4	5	Ondas y Campos Electromagnéticos	Básica	3
4	Métodos Numéricos TIC	Profesional	3	4	Métodos Numéricos TIC	Profesional	3
4	Estructura de Datos Computacional	Profesional	4	4	Estructura de Datos e Información	Profesional	3
4	Sistemas Operativos	Profesional	3	7	Sistemas Operativos	Profesional	3
4	Ética y Ciudadanía	Institucional	2	1	Ética y Ciudadanía	Institucional	2
5	Probabilidad y Estadística TIC	Básica	4	4	Probabilidad y Estadística	Básica	4
5	Matemáticas Aplicadas TIC	Profesional	3	4	Matemáticas Aplicadas TIC	Profesional	3
5	Análisis de Algoritmos	Profesional	3	6	Análisis y Diseño de Algoritmos	Profesional	3
5	Modelos de Datos	Profesional	3	5	Modelos de Datos	Profesional	3
5	Infraestructura TIC	Profesional	3	8	Infraestructura TIC	Profesional	3
6	Investigación Operacional	Profesional	4	6	Conceptualización y Diseño en Ingeniería	Profesional	2
6	Desarrollo de Aplicaciones TIC	Profesional	3	5	Desarrollo de Aplicaciones TIC	Profesional	3
6	Sistemas de Base de Datos	Profesional	4	6	Sistemas de Base de Datos	Profesional	3
6	Redes de Datos	Profesional	3	9	Redes de Datos	Profesional	3
6	Seminario Ciencia Tecnología y Sociedad	Profesional	2	5	Seminario Ciencia Tecnología y Sociedad	Profesional	2

7	Métodos formales en Construcción SW	Profesional	5	8	Ingeniería de Software	Profesional	4
7	Planificación y Gestión de Redes y Servicios	Profesional	3	7	Arquitectura de Software	Profesional	4
7	Electiva Disciplinar Complementaria I	Profesional	3	7	Formulación y Evaluación de Proyectos TIC	Profesional	3
7	Electiva Disciplinar Complementaria II	Profesional	3	8	Gestión de Proyectos TIC	Profesional	3
7	Electiva Disciplinar Profundización I	Profesional	2	8	Electiva Disciplinar I	Profesional	3
8	Simulación	Profesional	3	4	Patrones de Diseño de Software	Profesional	3
8	Calidad de Software	Profesional	3	5	Fundamentos de Aprendizaje Computacional	Profesional	3
8	Taller de Investigación	Profesional	4	9	Taller de Investigación	Profesional	4
8	Electiva Disciplinar Complementaria III	Profesional	3	8	Lengua Extranjera III	Complementaria	3
8	Electiva Disciplinar Profundización II	Profesional	3	9	Electiva Disciplinar II	Profesional	3
9	Desarrollo de Aplicaciones WEB	Profesional	3	6	Desarrollo de Aplicaciones WEB	Profesional	3
9	Desarrollo de Aplicaciones para dispositivos convergentes	Profesional	3	7	Desarrollo de Aplicaciones para dispositivos convergentes	Profesional	3
9	Electiva de Grado	Profesional	4	10	Opción de Grado	Profesional	2
9	Electiva Disciplinar Complementaria IV	Profesional	3	9	Lengua Extranjera IV	Complementaria	3
9	Electiva Disciplinar Profundización III	Profesional	3	9	Electiva Disciplinar III	Profesional	3
10	Práctica Empresarial	Profesional	12	10	Práctica Empresarial	Profesional	12
10	Electiva Institucional	Institucional	2	10	Electiva Institucional	Institucional	2
10	Ambiente y Desarrollo Sostenible	Institucional	2	5	Ambiente y Desarrollo Sostenible	Institucional	2
				6	Lengua Extranjera I	Complementaria	3
				7	Lengua Extranjera II	Complementaria	3

Tabla 16 Cuadro de equivalencias entre el plan de estudios vigente y la nueva propuesta  
Fuente: Elaboración propia, 2020

## Índice de Tablas

Tabla 1. Programa Ingeniería de Sistemas.....	7
Tabla 2 Relación de los propósitos formativos de los objetos de estudio, competencias específicas y el perfil ocupacional.....	19
Tabla 3. Objetos de aprendizaje del objeto de estudio Software.....	48
Tabla 4 Objetos de aprendizaje del objeto de estudio Ciencias de la computación.....	54
Tabla 5 Objetos de aprendizaje del objeto de estudio Infraestructura y Servicios TI.....	58
Tabla 6 Objetos de aprendizaje del objeto de estudio Comunidades digitales.....	61
Tabla 7 Estrategias didácticas del programa.....	72
Tabla 8 Estrategias didácticas del programa vs. Cursos.....	75
Tabla 9 Plan de estudios.....	82
Tabla 10 Ruta formativa del programa.....	85
Tabla 11 Semilleros de investigación de InnovaTIC.....	87
Tabla 12 Especificación de Hardware y Software de la sala G-701.....	105
Tabla 13 Especificación de Hardware y Software de la sala G-702.....	105
Tabla 14 Recursos bibliográficos específicos del Programa de Ingeniería de Sistemas.....	107
Tabla 15 Descripción plan de desarrollo aspectos y características.....	111
Tabla 16 Cuadro de equivalencias entre el plan de estudios vigente y la nueva propuesta.....	115

## Bibliografía

ABET, Computing Accreditation Commission. Criteria for accrediting computing programs. November 2, 2018.

ACM-IEEE Computer Society. Computing Curricula 2005. The overview report. Volumen de Computing Curricula Series.

Association of Computing Machinery (ACM). Computing degrees and careers. Top 10 reasons to major in computing. Disponible en: [http://computingcareers.acm.org/?page\\_id=4](http://computingcareers.acm.org/?page_id=4)

Basado en la tercera cumbre ambiental internacional organizada en Johannesburgo en el 2002 con el título Cumbre mundial sobre el desarrollo sostenible, haciendo énfasis en la educación ambiental.

Barchini, G., Sosa, M., Herrera, S. La informática como disciplina científica. Ensayo de mapeo disciplinar. Universidad Nacional de Santiago del Estero, Argentina.

Beckmann, J. (1846). A history of inventions, discoveries, and origins (Vol. 1). HG Bohn.

Brech, E. F. L., & Brech, E. F. L. (1975). The principles and practice of management. Addison-Wesley Longman Ltd.

Casal, Inés, Granda Mayra. Una estrategia didáctica para la aplicación de métodos participativos. Tiempo de Educar, vol. 4, núm. 7, enero-junio, 2003, pp. 171-202.

Chanaron, J. J., & Jolly, D. (1999). Technological management: expanding the perspective of management of technology. Management Decision, 37(8), 613-621. Cross, Hardy. Ingenieros y las Torres de marfil. Práctica, enseñanza e ideales de la ingeniería. 1952.

Denning, Peter. Is Computer Science Science. En Communications of the ACM. 1989.

Denning, Peter. Computer science: the discipline. En Ralston, A., Hemmendinger, D. Encyclopedia of computer science, 2000.

DEPARTMENT OF ECONOMIC AND SOCIAL AFFAIR, DIVISION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT. Declaración de Rio sobre Medio Ambiente y el Desarrollo. [En línea]. Rio de Janeiro (Brasil), 2012. Declaration on Environment and Development. Disponible en Internet [http://www.un.org/esa/dsd/agenda21\\_spanish/res\\_riodecl.shtml](http://www.un.org/esa/dsd/agenda21_spanish/res_riodecl.shtml).

Drucker, P. F. (1994). Gerencia para el futuro: el decenio de los 90 y más allá. Norma.

Gaynor, G. (1999). Manual de gestión en tecnología, tomo I. Bogotá: McGraw-Hill Interamericana SA.

Hernández y Rodríguez, S. (2008). Administración: Teoría, proceso, áreas funcionales y estrategias para la competitividad (No. Sirsi) i9789701064856).

HUMPHREY, Watts S. Team Software Process. Introduction to the Team Software Process. Addison Wesley Longman, 2000.

IEEE Standard, IEEE Software Engineering Standard: Glossary of Software Engineering Terminology. IEEE Computer Society Press, 1993.

Kraut, R. E., Resnick, P. Building Successful Online Communities. Evidence-Based Social Design. The MIT Press. Cambridge, Massachusetts. London, England. 2011.

LAUDON, K., Laudon, J. Management Information Systems: Managing the Digital Firm, 9th ed. Prentice Hall. 2006.

- LINDSAY, J. Information Systems: Fundamentals and Issues. Kingston University, School of Information Systems, 2008.
- Phaal, R., Farrukh, C. J. P., & Probert, D. R. (2000). Fast-start technology roadmapping.
- PERRY, D., WOLF, A. Foundations for the Study of Software Architecture. ACM SigSoft Software Engineering Notes vol. 17 No 4 Oct 1992.
- Programa de Ingeniería de Sistemas, Universidad Piloto de Colombia. Proyecto Educativo del Programa. 2014.
- RHEINGOLD, H. (1993). The Virtual Community: Homesteading on the Electronic Frontier. Addison-Wesley, New York.
- Política general de Investigaciones de la Universidad Piloto de Colombia. 2019.
- Restrepo-González, G. (2000). El concepto y alcance de la gestión tecnológica. Revista Facultad de Ingeniería, (21), 178-185.
- Task Force on Management of Technology, National Research Council (US). Cross-Disciplinary Engineering Research Committee, & National Research Council (US). Manufacturing Studies Board. (1987). Management of technology: The hidden competitive advantage. National Academies.
- Tedesco, J., Aberbuj, C., Zacarías, I. Pedagogía y democratización de la Universidad. Anexo III. Aique Grupo Editor. 2014.
- 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](http://www.unideusto.org/tuningeu/images/stories/documents/General_Brochure_Spanish_version.pdf)
- 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.
- Universidad Piloto de Colombia. La Cultura de los Créditos. Pág. 11.
- Universidad Piloto de Colombia. Modelo Pedagógico Articulado a las Estrategias Didácticas.
- Universidad Piloto de Colombia. Proyecto educativo institucional. Bogotá. 2018.
- Universidad Piloto de Colombia. Documento Institucional de Registro Calificado. Bogotá, 2011.
- UNIVERSIDAD PILOTO DE COLOMBIA. Reglamento de Práctica Empresarial. Acuerdo de Consiliatura N° 005 - 2018 - Reglamento de Práctica empresarial. Bogotá, D.C.
- Von Bertalanffy, Ludwig. Teoría general de los sistemas. Fundamentos, desarrollo, aplicaciones. México: Fondo de Cultura Económica. 1976.