



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

1 8 0 3

PROYECTO EDUCATIVO DEL PROGRAMA

- PEP -

PROGRAMA:

**INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES
(Presencial - Virtual)**

**VICERRECTORIA DE DOCENCIA
2018**

Contenido

Lista de Figuras	4
Lista de Tablas	5
Introducción.....	6
1. Identificación del programa	7
2. Antecedentes históricos del programa y tradición	8
2.1. Historia del programa	8
2.2. Cambios en las estructuras curriculares y administrativas.....	8
2.3. Normas internas y externas que regulan la vida del programa.....	10
3. Enfoque conceptual y contextual del programa	11
3.1. Concepciones teóricas que orientan el ejercicio de la profesión	11
3.2. Pertinencia social y científica	13
3.3. Tendencias en el desarrollo de la disciplina.....	15
3.4. Comparativo con programas afines a nivel nacional e internacional	18
3.5. Rasgos distintivos de programa.....	21
3.5.1. Misión	25
3.5.2. Visión	25
3.5.3. Objetivos del Programa.....	25
3.6. Perfiles.....	26
3.6.1. Perfil del estudiante	26
3.6.2. Perfil de los docentes.....	27
3.7. Coherencia del programa con los principios institucionales	27
4. Componentes pedagógicos y curriculares	29
4.1. Componentes pedagógicos.....	29
4.1.1. Concepción de enseñanza - aprendizaje: fundamentación pedagógica	29
4.1.2. Modalidades y métodos docentes. Didácticas.....	35
4.1.3. Evaluación de los aprendizajes	39
4.2. Componentes Curriculares.....	40
4.2.1. Organización de los contenidos curriculares	41
4.2.2. Plan de estudios expresado en créditos	44
4.2.3. Estrategias para el desarrollo de los principios curriculares.....	47
4.2.4. Estrategias materiales para el desarrollo de los principios curriculares	50

4.2.5.	Uso de TIC para el desarrollo de los contenidos curriculares	51
4.2.6.	Formación para la investigación	52
4.2.7.	Extensión, prácticas y proyección social.....	56
4.2.8.	Internacionalización del currículo	59
4.2.9.	Gestión del currículo	63
5.	Evaluación y autoevaluación	65
5.1.	Los procesos de evaluación.....	65
5.1.1.	Evaluación de estudiantes	65
5.1.2.	Evaluación de los profesores.....	66
5.2.	Los procesos de autoevaluación.....	67
	Bibliografía.....	70

Lista de Figuras

Figura 1. Área de Telecomunicaciones – Depto. de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones.....	23
Figura 2. Recursos Educativos - Modalidad Virtual	30
Figura 3. Ecosistema de aprendizaje - Modalidad Virtual	31
Figura 4. ¿Cómo se estudia en la virtualidad?	32
Figura 5. Plan de estudios modalidad virtual	44
Figura 6. Plan de estudios modalidad presencial	45
Figura 7. Componente electivo - Modalidad Virtual	46
Figura 8. Componente Electivo - Modalidad Presencial.....	47

Lista de Tablas

Tabla 1. Líneas de investigación en centros internacionales.....	21
Tabla 2. Eventos de difusión académica desarrollados por el Programa.....	49
Tabla 3. Convenios Internacionales.....	63
Tabla 4. Criterios para la evaluación de la Práctica Académica.....	66

Introducción

El Programa de Ingeniería de Telecomunicaciones – en sus modalidades presencial y virtual, por medio de su comisión de autoevaluación, presenta el Proyecto Educativo del Programa (PEP) que actualiza el Documento Rector del Programa de 2006 [1]. Este PEP se construyó de acuerdo con los objetivos del Programa de Ingeniería de Telecomunicaciones y se concibe como el documento guía para el proceder académico del programa. Por esta razón, este no es un documento terminado o estático, la idea es que esté sujeto a actualizaciones, modificaciones y transformaciones de acuerdo a las intenciones y propósitos del Programa.

Este documento contiene aspectos relacionados con los objetivos del Programa, su pedagogía, su filosofía y la metodología que se usa en el mismo. El resto de este documento está organizado como sigue.

El capítulo 1 contiene la identificación del Programa que resume la información básica y general del programa. El capítulo 2 engloba los antecedentes históricos del Programa y su tradición, incluyendo la historia del Programa, los cambios en sus estructuras curriculares y administrativas, y las normas que regulan la vida del Programa. El capítulo 3 define el enfoque conceptual y contextual del Programa, incluyendo información sobre las concepciones teóricas que orientan el ejercicio del Programa, la pertinencia del mismo, las tendencias en el desarrollo de la disciplina, los perfiles que el Programa espera en todos sus actores, entre otras. El capítulo 4 es de suma importancia pues define los componentes pedagógicos y curriculares del Programa; en este capítulo se detallan las estrategias pedagógicas específicas de las modalidades virtual y presencial, mostrando claramente los componentes curriculares del Programa en términos del plan de estudios vigente. Además, el capítulo 4 detalla la participación del Programa en los ejes misionales de la Universidad: docencia, investigación y extensión. Finalmente, el capítulo 5 especifica las estrategias de evaluación y autoevaluación del Programa.

1. Identificación del programa

Nombre del programa:	Ingeniería de Telecomunicaciones
Título que otorga:	Ingeniero de Telecomunicaciones
Campo amplio:	06 Tecnologías de la información y la comunicación (TIC)
Campo específico:	061 Tecnologías de la información y la comunicación (TIC)
Campo detallado:	0611 Uso de computadores 0612 Diseño y administración de redes y bases de datos 0613 Desarrollo y análisis de software y aplicaciones
Nivel de formación:	Profesional
Metodología:	Presencial - Virtual
Número de créditos:	175
Norma interna de creación:	Acuerdo Académico No. 231 (Modalidad Presencial) Acuerdo Académico No. 233 (Modalidad Virtual)
Fecha de la norma:	11 de Septiembre de 2002
Instancia que expide la norma:	Consejo Académico de la Universidad de Antioquia
Duración del programa:	10 semestres
Ubicación del programa:	<p>Modalidad Presencial: Medellín</p> <p>La modalidad virtual se ofrece en todo el Departamento de Antioquia como estrategia de regionalización. Así mismo, el componente presencial de esta metodología está soportado por las sedes y seccionales de la UdeA:</p> <p>Seccional Bajo Cauca – Caucasia Seccional Magdalena Medio – Puerto Berrio Seccional Occidente – Santa Fe de Antioquia Seccional Oriente – Carmen de Viboral Seccional Suroeste – Andes Seccional Urabá – Ciencias del Mar, Turbo Sede Amalfi – Amalfi Sede Norte – Yarumal Sede Segovia – Segovia Sede Sonsón – Sonsón</p>

2. Antecedentes históricos del programa y tradición

2.1. Historia del programa

En la Universidad de Antioquia el programa de Ingeniería de Telecomunicaciones se crea en dos modalidades, virtual y presencial, en septiembre de 2002 mediante los acuerdos académicos No. 233 y 231, respectivamente [2]. Para su creación, se tiene en cuenta que la universidad pública debía contribuir con nuevas propuestas académicas apoyadas en las nuevas metodologías de la educación, orientadas al desarrollo de disciplinas que, como la Ingeniería de Telecomunicaciones, son esenciales para el desarrollo del sector productivo y el país.

De igual manera, el Programa se enmarca en los objetivos de la Universidad, buscando la excelencia académica, la innovación pedagógica, la transformación curricular y la ampliación de cobertura [3]. El programa semipresencial inició actividades académicas en el primer semestre del año 2005; su plan de estudios se diseñó garantizando la constitución de un ciudadano ético, consciente, autónomo, comprometido con el país y con la región. Los lineamientos curriculares buscaban igualmente la formación cualificada de los ingenieros mediante la resolución de problemas a través de la investigación, con el fin de participar en las transformaciones sociales, el desarrollo sostenible del país y la búsqueda científica del conocimiento.

2.2. Cambios en las estructuras curriculares y administrativas

A lo largo de su historia, el Programa de Ingeniería de Telecomunicaciones ha tenido modificaciones en su estructura curricular que lo ha llevado a contar con 5 versiones del plan de estudios en la modalidad virtual y 4 en la modalidad presencial [4]. Fundamentalmente, los cambios han consistido en modificaciones de pre y correquisitos para algunos cursos. Así mismo, estos cambios han sido discutidos por los profesores del área de telecomunicaciones del Departamento y se han avalado en el comité de carrera. A partir de la versión 3 del currículo, se incluyeron seis cursos de inglés, acogiendo una directriz de la Facultad de Ingeniería que se aplicó a todos los programas académicos de pregrado de la Facultad. La última versión del plan de estudios incluye algunos cambios en los números de créditos de las asignaturas para ajustarse al decreto 1295 de 2010 expedido por el Ministerio de Educación nacional.

Con respecto a la estructura administrativa del Programa, la Universidad de Antioquia en su plan de desarrollo 2006-2016 [5], manifestó su deseo de modernizar su gestión organizacional; para lo cual, se trazó la meta de adoptar un sistema de gestión integral, que propiciara una mayor coordinación y armonía entre las funciones misionales y generara altos niveles de calidad y eficacia en todos los procesos. El proceso de transformación organizacional es la iniciativa estratégica, en la que se plantea el abordaje gradual de una serie de elementos que constituyen ese sistema y definen la ruta para lograrlo. El proceso de transformación incluye como uno de sus componentes fundamentales la adopción de un modelo de gestión por procesos, y es por esto, que actualmente se adelanta la adopción del Mapa Orgánico de Procesos (MOP) aprobado por el Consejo Superior Universitario en el año 2008 [6]. Dicho proceso de adopción, se desarrolla como una construcción conjunta de diferentes actores universitarios que con su conocimiento y experiencia forjarán las nuevas formas de trabajo y sentarán las bases del sistema de gestión deseado.

Los órganos de gobierno universitario son: el Consejo Superior, el Consejo Académico, la Rectoría, los Decanos y Vicedecanos, los Consejos de Facultad, Escuela e Instituto, los Directores de Instituto y Escuela, los Jefes de Departamento Académico y de Centro, todos ellos definidos y con delegación de funciones en el Estatuto General, Título Segundo. Además, en el Capítulo VI del mismo Título se definen las Vicerrectorías y Direcciones de la Administración Central, sus calidades, la dependencia jerárquica, y la potestad del Rector para asignar funciones a dichos cargos.

El Estatuto General de la Universidad en el título cuarto, Estructura Académico Administrativa, en el Artículo 69 define la “Facultad es la dependencia básica y fundamental de la estructura académico administrativa de la Universidad, con la autonomía que los estatutos y los reglamentos le confieren para darse su organización interna, administrar sus recursos, planificar y promover su desarrollo, coordinar, dirigir y administrar investigación, docencia y extensión, en todas sus modalidades y niveles, en un área del conocimiento o en áreas afines. Es dirigida por el Decano y el Consejo de la Facultad” [7].

El Artículo 70 con respecto a la estructura, establece “... La Facultad está constituida por Institutos o Escuelas y por Departamentos Académicos o Centros. Los Institutos y las Escuelas ocupan el primer orden en la estructura; los Departamentos Académicos y Centros, el segundo”.

El Artículo 73 precisa el Departamento Académico como “... una unidad de la Facultad que tiene programas de pregrado o de especialización, de carácter académico o profesional, ofrece cursos de servicio a una o varias Facultades o desarrolla actividades determinadas, como prácticas o extensión, cuando el volumen y complejidad de esos cursos o de esas actividades así lo justifiquen. Está a cargo de un Jefe asesorado por un Comité”.

Las unidades académico administrativas de la Facultad tienen funciones y competencias diferentes, pero colaboran armónicamente en pos de sus finalidades. Son autónomas en las competencias y funciones que les señalen los estatutos y los reglamentos de la Universidad.

El programa de Ingeniería de Telecomunicaciones se circunscribe a la Facultad de Ingeniería, la cual cuenta con un departamento al que están adscritos los programas de Ingeniería Electrónica e Ingeniería de Telecomunicaciones. Dicho Departamento cuenta con un jefe, quien es asesorado por los Comités de Carrera de los dos programas: Ingeniería Electrónica e Ingeniería de Telecomunicaciones.

Los Comités de Carrera, tienen carácter de asesor en lo académico y en lo curricular, y están reglamentados según lo dispuesto en el Acuerdo Académico 0069 del 12 de marzo de 1996. Así mismo, el Departamento cuenta con tres coordinadores académicos, para los programas de ingeniería de Telecomunicaciones, presencial y virtual, e Ingeniería Electrónica. La función básica de un coordinador académico es asistir al Jefe del Departamento en la planeación, ejecución y control de las distintas actividades académicas del Departamento, y reemplazarlo en las funciones administrativas durante su ausencia.

2.3. Normas internas y externas que regulan la vida del programa

- *Normas internas:* El programa de Ingeniería de Telecomunicaciones, está adscrito al Departamento de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones. El funcionamiento y la vida académica del Programa de Ingeniería de Telecomunicaciones, se rigen por las normas internas que regulan los diferentes estamentos y actividades de la Universidad de Antioquia.
- *Normas Externas:* El Programa de Ingeniería de Telecomunicaciones - Modalidad virtual renovó su registro calificado ante el Ministerio de Educación Nacional por siete años, mediante Resolución No 26798 del 29/11/2017. Código SNIES: 20370.

De igual forma, el Programa, en su modalidad presencial, renovó su registro calificado ante el Ministerio de Educación Nacional por siete años, mediante Resolución No 5731 del 13 de julio de 2011. Código SNIES: 20602.

3. Enfoque conceptual y contextual del programa

3.1. Concepciones teóricas que orientan el ejercicio de la profesión

La fundamentación teórica del Programa de Ingeniería de Telecomunicaciones de la Universidad de Antioquia se centra en la formación de un ingeniero con fuertes bases teóricas y prácticas que permitan que el profesional esté en la capacidad de plantear soluciones contextualizadas con las necesidades del sector de las telecomunicaciones a nivel nacional e internacional. Formando profesionales que integran la ciencia y la tecnología a través de solución de problemas, tomando los elementos fundamentales de la electrónica, las ciencias naturales, sociales y humanas; alineándolos con los requerimientos de la sociedad, con el fin de afrontar retos y desafíos. Todo lo anterior, fomenta y brinda las herramientas necesarias para estimular la naturaleza creadora y el espíritu de búsqueda del ingeniero, permitiendo el surgimiento de nuevos temas de investigación para la generación de conocimientos que constituyan un capital importante para el país.

La compleja y alta tecnología que involucran los procesos de telecomunicaciones, y el ritmo de cambio en los mismos, exigen un profesional con una sólida fundamentación científica y tecnológica, así como buena capacidad de adaptación y asimilación a los cambios constantes. Para la gran dependencia tecnológica, se precisa de personas con capacidad de apropiación y de procurar desarrollos con aplicación al entorno nacional. Esto exige la formación de un ingeniero con amplio conocimiento del medio en el que vive, comprometido con el país, con una visión universalizada y consiente de las necesidades del entorno. En consonancia con lo anterior, el ingeniero de telecomunicaciones constituye el soporte humano fundamental para enfrentar estos retos.

El Programa de Ingeniería de Telecomunicaciones se enfoca en las telecomunicaciones, entendidas como toda transmisión, emisión o recepción de signos, señales, escritos y sonidos, datos o información de cualquier naturaleza, por hilos conductores, radio, medios visuales, y otros sistemas electromagnéticos, y técnicas de transmisión digital [8]. La habilidad de analizar y diseñar estos sistemas requiere de estudios de diferentes tópicos, por tanto, dentro del área de Formación Profesional el Programa ha definido las Unidades de Organización Curricular (UOC), como agrupaciones de temas afines en el área de las telecomunicaciones con el fin de afrontar didácticamente diferentes retos. Estas unidades se han definido así:

- **Procesamiento de Señales:** el objetivo de esta línea es brindar a los estudiantes elementos conceptuales y prácticos, que les permita caracterizar e intervenir apropiadamente señales analógicas y digitales, con el fin de ser optimizar su comportamiento dentro de diferentes sistemas de comunicaciones.
- **Comunicaciones Ópticas:** la línea de comunicaciones ópticas estudia los principios de funcionamiento de las tecnologías de fibra óptica y las redes de alta velocidad. Su base conceptual se enmarca en los fundamentos físicos que rigen la constitución de los materiales ópticos y se articula con los protocolos y dispositivos electrónicos que permiten establecer las comunicaciones.
- **Telemática:** La línea de telemática del Programa de Ingeniería de Telecomunicaciones busca formar 3 diferentes perfiles en el tema de administración y gestión de redes de computadores. A saber:
 - **Ingeniero pyme:** Es un ingeniero con capacidad de gestionar la infraestructura de comunicación de pequeñas y medianas empresas. Conoce a cabalidad el modelo de comunicación OSI basado en capas y está en la capacidad de realizar una adecuada gestión de redes de comunicación de área local en diferentes tecnologías.
 - **Ingeniero de infraestructura:** El ingeniero de infraestructura tiene las mismas competencias del ingeniero pyme y, adicionalmente, está en capacidad de realizar gestión de redes de comunicación de área amplia pues conoce las tecnologías y protocolos que se usan en este tipo de comunicaciones. Es un ingeniero con capacidad de trabajar en proveedores de servicios de Internet o en sistemas autónomos.
 - **Ingeniero de servicios y seguridad:** El ingeniero de servicios se especializa en el conocimiento y capacidad de gestión de todos los servicios telemáticos que se ofrecen en la industria de manera segura (e.g. Correo Electrónico, Directorios compartidos, servicios de voz sobre IP, entre otros).
- **Comunicaciones Inalámbricas:** La línea de telecomunicaciones inalámbricas, brinda los elementos conceptuales para que el futuro Ingeniero de Telecomunicaciones diseñe soluciones soportadas en la utilización del espectro radioeléctrico. Las asignaturas que conforman esta línea abarcan aspectos fundamentales como los elementos asociados a la propagación en el espacio libre y los modelos que permiten caracterizar el comportamiento de las señales en medios no guiados. De igual manera, se hace un recorrido por las principales redes inalámbricas, tanto en configuraciones punto a punto, como punto a multipunto.

En resumen, el objeto de estudio del Programa es planificar, diseñar, implementar y gestionar sistemas y servicios de Telecomunicaciones e informática, para lograr contacto ágil y eficiente entre las personas a través de máquinas. Además, y dada la gran dependencia tecnológica, el Programa busca formar profesionales con capacidad de apropiación y de procurar desarrollos con aplicación al entorno nacional; profesionales con amplio conocimiento del medio en el que viven y de la problemática que los rodea. La globalización

de las Telecomunicaciones e Informática requieren de profesionales para el sector, con una visión universalizada y comprometidos con el país.

3.2. Pertinencia social y científica

Las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC) en Colombia y en el mundo, cumplen un papel fundamental, pues se estructuran como motor para el cambio y desarrollo social, político y económico. Así mismo, se consideran como una herramienta para disminuir la desigualdad social, ya que permite que el acceso a la información para todas sus esferas, propiciando el establecimiento de una sociedad informada, conectada e integrada al entorno global, de ahí que la ONU ha reconocido el acceso a los beneficios de las TIC como uno de los objetivos de desarrollo del Milenio [9].

De igual forma, para superar la brecha digital e impulsar el desarrollo de las sociedades, es necesario entonces la expansión de las tecnologías de la información y las comunicaciones. Para esto, en Colombia se han establecido políticas nacionales y planes de desarrollo en materia de TIC, orientadas a impulsar y cimentar las bases requeridas por estas tecnologías. Entre las primeras iniciativas, se encuentran la estrategia de la Dirección Nacional de Planeación: “Visión Colombia II Centenario: 2019”, sancionado mediante la Ley 1341, por el expresidente Álvaro Uribe Vélez, [10], en la que se expidió el marco regulatorio, se definieron los mercados relevantes del sector y se han analizado las condiciones de competencia para efectos de su regulación. Adicionalmente, el PLAN TIC 2008-2019 “Colombia en Línea con el Futuro” (PNTC), tiene como compromisos, (i) el desarrollo de infraestructura de la información y las comunicaciones; (ii) acceso a la información y al conocimiento; (iii) creación de capacidades para uso y apropiación de TIC; (iv) fomento de confianza y seguridad en la utilización de éstas tecnologías y (v) promoción de un entorno propicio para las mismas [11]

Con el Gobierno del presidente Santos, se desarrolló una nueva política a través del “Plan Vive Digital”, que permitió identificar las barreras que truncaban el desarrollo del sector y propuso iniciativas para superarlas, logrando importantes beneficios sociales y económicos. De igual forma, se estableció que una componente importante para la evolución del sector es avanzar en la infraestructura, estructurando la evolución de las TIC en Colombia como un impulsor del desarrollo social, ya que permite tener una sociedad informada, conectada e integrada al entorno global.

En lo que respecta al comportamiento del sector, a partir de los informes periódicos realizados por el Ministerio de las TIC y la CRC (Comisión de Regulación de Comunicaciones), se evidencia que las Telecomunicaciones estructuran un sector que aporta importantes recursos al Producto Interno Bruto (PIB) y que generalmente ha presentado crecimientos superiores al promedio de la economía nacional, por tanto, es un motor económico. De esta

forma, en los primeros informes se mostró una participación de las actividades telecomunicaciones y correos en el Producto Interno Bruto (PIB) del 3,2% en el 2014 y el 3% en el 2015. Sin embargo, en el informe del último trimestre del 2017 se plantea que el sector TIC evoluciona más rápido que la estructura de la medición a partir del PIB, por tanto, hay que establecer nuevas estrategias para reflejar el aporte del sector TIC al crecimiento económico [12]

Desde la óptica regional y en consonancia con el plan nacional, el Plan de Desarrollo 2016-2019 de Departamento de Antioquia “Antioquia Piensa en Grande”, establece la necesidad de aumentar la tasa de penetración del internet en los municipios del departamento como un instrumento de desarrollo y competitividad. Además, plantea como una de las estrategias en materia de TIC, para el desarrollo de la sociedad y la región, proyectos que permitirán visibilizar a Antioquia como la Universidad Virtual [13].

Por todo lo anterior, el Ingeniero de Telecomunicaciones juega un papel protagónico en las estrategias definidas a nivel internacional, nacional y departamental en materia de TIC, pues constituye el soporte humano fundamental para enfrentar los retos propuestos, ya que la compleja y alta tecnología que involucran los procesos de Telecomunicaciones e Informática, y la rápida velocidad de cambio en los mismos, exigen un profesional con una sólida fundamentación científica y tecnológica, con una buena capacidad de adaptación y asimilación a los cambios constantes que exige la dinámica del sector de las telecomunicaciones. Por tanto, es necesario la formación de un ingeniero con amplio conocimiento del medio en el que vive y de la problemática que lo rodea. Además, debido a la globalización de las Telecomunicaciones e Informática, el sector requiere un profesional con una visión universalizada y comprometido con el país. En consecuencia, la relación con el entorno laboral del Ingeniero de Telecomunicaciones se establece, de acuerdo con la cadena de valor del sector TIC en Colombia, como gestor y creador de las cinco grandes dimensiones de dicha cadena (bienes, infraestructura, producción de servicios, industria digital, I+D+i) pues para la continua evolución del sector es necesario un profesional que desarrolle actividades de investigación, desarrollo e innovación.

En resumen, la ingeniería de telecomunicaciones representa la respuesta a una sociedad informada, conectada e integrada al entorno global, resultado de la investigación científica y de los desarrollos tecnológicos, acorde con las crecientes exigencias de responsabilidad, sostenibilidad ambiental y racionalidad en el uso de los recursos. Un profesional con estas capacidades es completamente necesario para garantizar el éxito del desarrollo y ejecución de las políticas de planeadas en el sector de las Telecomunicaciones e información.

Por otro lado, como funciones rectorales, la Universidad de Antioquia está comprometida con ofrecer programas de educación superior en las regiones del Departamento de Antioquia, a través de sus tres funciones básicas: investigación, docencia y extensión. El

programa de Ingeniería de Telecomunicaciones – Modalidad virtual, es uno de esos programas que se ofrece para las regiones, y tiene un alto impacto social, pues el acceso a educación superior universitaria descentralizada a través de tecnologías de la información y las telecomunicaciones, permitiendo el desarrollo cultural, social, industrial y científico, evitando la migración hacia los centros urbanos y descentralizando la demanda y oferta de personal calificado. De esta forma, es una herramienta de equidad y justicia social.

3.3. Tendencias en el desarrollo de la disciplina

El origen del campo disciplinar que nos compete se puede trazar en paralelo con la trayectoria de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU, International Telecommunication Union), actualmente organismo especializado de las Naciones Unidas para las Tecnologías de la Información y la Comunicación. Comenzó sus funciones a mediados del siglo XIX como respuesta a las necesidades que surgían de la difusión del uso de la electricidad para las comunicaciones como en el recién inventado telégrafo, que dio paso a la creación del teléfono y años más tarde a la transmisión de información por medios electromagnéticos, primero en las comunicaciones radiales, más adelante en la difusión de la televisión, hasta las comunicaciones espaciales y satelitales.

Las últimas décadas del siglo XX fueron testigos del nacimiento de la nueva era de las telecomunicaciones, en ella Internet y los dispositivos de comunicación móvil consolidan lo que se conoce actualmente como la sociedad de la información. Estos avances impulsan, como se espera de la misión esencial del mundo académico de acompañar los procesos sociales con el análisis y generación de conocimiento, el surgimiento de los primeros programas de ingeniería en el área de las telecomunicaciones.

Basada en las políticas establecidas a nivel internacional por la ONU, a través de la ITU, Colombia se ha desarrollado en materia de telecomunicaciones de la mano de los planes nacionales del Ministerio de las Telecomunicaciones para realizar un seguimiento de las tendencias y líneas de desarrollo en el área, y de acuerdo con los estudios realizados por la Comisión de Regulación de Comunicaciones CRC de la República de Colombia, se han establecido planes estratégicos como “Colombia Vive Digital 2014 -2018” para el crecimiento del ecosistema digital en Colombia, donde la expansión de la infraestructura y servicios, normativas, y regulación, son unas de sus actividades principales, planteando a Colombia como modelo de Ecosistema Digital, dinámico, autorregulado, innovador y sostenible que maximiza el bienestar social”. Conforme con estos planes y a los reportes trimestrales del MINTIC (Ministerio de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones), se ha actualizado en el perfil del Ingeniero de Telecomunicaciones lo siguiente:

- En el ámbito técnico, “está en la capacidad de enfrentar tareas relacionadas con el diseño y la implementación de soluciones en el área de la Ingeniería de Telecomunicaciones, así como de gestionar proyectos en ese ámbito.

Particularmente, el Ingeniero se destaca por su desempeño en las temáticas de redes de computación e Internet, comunicaciones de alta capacidad, tratamiento de la información, y dimensionamiento y diseño de sistemas de comunicaciones, siempre consciente de la necesidad de mantenerse actualizado en nuevas tecnologías” [Perfil del Ingeniero de Telecomunicaciones, aprobado por Comité de Carrera Acta_ del 23 de agosto de 2017].

- En cuanto a la normativa, “tiene conocimiento detallado del marco legal, regulatorio y de estandarización vigente, a nivel nacional e internacional, en las tecnologías de la información y las comunicaciones” [Perfil del Ingeniero de Telecomunicaciones, aprobado por Comité de Carrera Acta_ del 23 de agosto de 2017].

Por otro lado, con el fin de mantener el Programa actualizado en el desarrollo de la disciplina respecto a la demanda laboral, hasta el 2014 el Programa contaba con un representante en la Mesa Sectorial de Telecomunicaciones, pues estas mesas son el espacio natural de concertación con el sector productivo, gubernamental y académico para mantener actualizado.

Hoy en día, las retroalimentaciones del sector productivo son tomadas del Programa de Prácticas Académicas de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia, encargado de propiciar un crecimiento permanente del Programa por medio de las Prácticas en la Modalidad de semestre de Industria. De esta forma, a través de los convenios de pasantía y práctica académica entre la Universidad y la Empresa, es posible estructurar un mecanismo de proyección al entorno laboral y por tanto de formación complementaria del estudiante, para que una vez llegue al rol de egresado, responda a las demandas del mercado.

Otro elemento de permanente actualización se da a través de la investigación, uno de los ejes misionales de la Universidad, encargada por demás de orientar las actividades de docencia y, por tanto, las actividades derivadas de ella orientan la formación de los estudiantes.

El grupo de investigación relacionado con el Programa de Ingeniería de Telecomunicaciones es el Grupo de Investigación en Telecomunicaciones Aplicadas (GITA), clasificado en la máxima categoría por COLCIENCIAS por su alta competitividad. Es así como, a través de las actividades programadas por el Grupo, el Programa se mantiene actualizado respecto a las tendencias nacionales e internacionales en cuanto al desarrollos de la disciplina de acuerdo con cada una de sus líneas (comunicaciones Ópticas, modelamiento de sistemas de comunicaciones y procesamiento digital de señales y patrones).

Dentro de las actividades que permiten la actualización de tendencias disciplinar se encuentran:

- Se incentiva y apoyan los intercambios académicos de corta, mediana y larga duración en Universidades e Institutos Internacionales, tanto para estudiantes como profesores. Los intercambios de los estudiantes son posibles gracias al apoyo de la Unidad de Movilidad Nacional e Internacional (UMNI) de la Facultad de Ingeniería que favorecen el fortalecimiento de los vínculos de la Universidad con Instituciones Internacionales. Las actividades de intercambio de los profesores son apoyadas por el Fondo Patrimonial de la Vicerrectoría de Docencia y por El CIA (Centro de investigaciones ambientales).
- Se incentiva la participación en eventos nacionales e internacionales con motivo de difundir los trabajos realizados por nuestros estudiantes, medir la calidad de nuestra producción científica y obtener retroalimentación de la comunidad académica. La asistencia a estos eventos es una estrategia para conocer los nuevos desarrollos de la disciplina en cada una de las líneas de investigación en Telecomunicaciones. De igual forma, estos eventos favorecen además la interlocución con pares académicos en el país y a nivel internacional.

Gracias al desarrollo de dichas actividades, el grupo GITA ha establecido las siguientes tendencias del desarrollo de la disciplina, que orientan las actividades de docencia e investigación, y por tanto las actividades del programa, en cada una de las líneas de la siguiente forma:

- Comunicaciones ópticas: Las tendencias en investigación dentro de este campo se centran en el dominio de longitud de onda óptica y las redes de acceso, las fuentes y los receptores, incluidas las técnicas DSP, las redes ópticas elásticas, las distorsiones ópticas lineales y no lineales, el tratamiento de polarización / PMD, el monitoreo de la calidad de la red, las modulaciones espaciales complejas y los materiales para la optimización de dispositivos fotónicos.
- Comunicaciones Inalámbricas
 - Las principales tendencias en esta línea están relacionadas con las técnicas para la gestión eficiente del espectro radioeléctrico, los sistemas de comunicación móvil de próxima generación y el internet de las cosas (IoT).
- Teoría de Señales y Reconocimiento de Patrones: en este campo se observa una fuerte tendencia hacia el análisis de señales biológicas recopilados de pacientes con diversos tipos de padecimientos. De igual forma, se busca desarrollar tecnología de punta para la detección automática y el monitoreo discreto de variables capturadas en diferentes entornos. Además, existen otras áreas que se perfilan como prioritarias para quienes trabajan en este campo, como la verificación de los oradores, la computación móvil, el aprendizaje automático y el análisis de datos.
- Telemática: En esta línea se han identificado dos grandes tendencias en el desarrollo de la gestión de redes de computadores: Las redes definidas por software y la virtualización en las que el grupo está consolidando una trayectoria importante en

investigación que se espera revertir en el programa de pregrado. Estas tendencias plantean lo siguiente:

- *Redes definidas por software*: Es una arquitectura de red “emergente” cuyos inicios datan del 2008, y plantea esencialmente la separación del plano de datos (capa encargada de ejecutar las decisiones tomadas por el plano de control, es decir las labores de conmutación y encaminamiento) del plano de control (abstracción encargada de definir cómo manejar el tráfico) [14], con el ánimo de facilitar la gestión de la misma introduciendo la posibilidad de programar su operación en el plano de gestión.
- *Virtualización*: El término virtualización describe ampliamente diferentes técnicas y tecnologías que apuntan al mismo objetivo: crear y gestionar recursos que, desde el punto de vista de una aplicación, sean exclusivos. En la actualidad el concepto de virtualización es aplicado a un amplio rango de infraestructuras que soportan tecnologías de información [15]. Entre estas podemos mencionar soluciones de virtualización de: hardware, software, servidores, aplicación, red, almacenamiento, lenguajes de alto nivel, escritorio, entre otros.

3.4. Comparativo con programas afines a nivel nacional e internacional

De acuerdo al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES) del Ministerio de Educación [8], a la fecha, en el país, el pregrado de Ingeniería de Telecomunicaciones y afines es impartido en 32 instituciones universitarias con una oferta distribuida en las ciudades capitales de 16 departamentos, entre los cuales sobresalen, por el número de universidades, Antioquia y Bogotá; y como institución, la Universidad de Antioquia por ser la única universidad del país en ofrecer el programa en modalidad virtual.

En cuanto al número de graduados, según los últimos datos del Observatorio Laboral para la Educación, en el año 2014 hubo 875 nuevos graduados en Ingeniería de Telecomunicaciones en todo el país, 232 de ellos en Antioquia. En relación con el programa de Ingeniería de Telecomunicaciones en la modalidad virtual de la Universidad de Antioquia, actualmente cuenta con 179 estudiantes en el programa de pregrado y entre los años 2014 y 2018 ha graduado 41 ingenieros distribuidos en todas las subregiones del departamento, lo que constituye la fortaleza del Programa, pues se hace una oferta de formación descentralizada.

En el análisis de las carreras de ingeniería impartidas en el país, COLCIENCIAS [9] señala como un factor crítico el corte profesionalizante y aplicado de los programas que, sin un acompañamiento de actividades complementarias y el apoyo de programas de posgrado, dejaría vulnerables a las instituciones y a los estudiantes en sus actividades de investigación. En este sentido, en la Universidad de Antioquia, Ingeniería de Telecomunicaciones se beneficia de las actividades y proyectos de reconocidos grupos de investigación y el apoyo de

la maestría en Ingeniería de Telecomunicaciones y del doctorado en Ingeniería Electrónica y Computación.

De los grupos de investigación de todo el país registrados en COLCIENCIAS [10] se identifican 37 grupos cuyas líneas de investigación se enmarcan dentro de las siguientes categorías: telecomunicaciones, telemática, comunicaciones móviles e inalámbricas, banda ancha, gestión, regulación y antenas, microondas y propagación. A continuación, se señalan los grupos clasificados por COLCIENCIAS de algunas de las principales universidades del país:

Universidad de Antioquia:

- Grupo de Investigación en Telecomunicaciones Aplicadas – GITA

Universidad Nacional de Colombia:

- GTT – Grupo de investigación en Telemática y Telecomunicaciones
- Grupo de investigación en Electrónica de alta frecuencia y Telecomunicaciones (CMUN)
- Programa de investigación sobre adquisición y análisis de señales PAAS-UN
- Grupo de Control y procesamiento digital de señales
- Grupo Teleinformática y Teleautomática

Universidad de los Andes:

- Grupo de Investigación en Comercio Electrónico, Telecomunicaciones e Informática – GECTI
- Grupo de Electrónica y Sistemas de Telecomunicaciones

Universidad del Norte:

- Grupo de Investigación de **Telecomunicaciones y Señales**

Universidad Industrial de Santander – UIS

- Grupo de Óptica y Tratamiento de Señales
- Grupo de Investigación en Conectividad y Procesamiento de Señales – CPS

Universidad Javeriana

- Grupo de Investigación en Telecomunicaciones – SISCOM

En el ámbito internacional, COLCIENCIAS, en el plan estratégico programa nacional de electrónica, telecomunicaciones e informática (2005-2015), hace un análisis de las tendencias en las líneas estratégicas de investigación y desarrollo en telecomunicaciones de diferentes instituciones internacionales, entre las cuales se destacan:

- CPqD: Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações - Centro de Investigación y Desarrollo en Telecomunicaciones de Brasil. Es considerado el mayor centro de investigación de América Latina, destacado siempre por su papel

estratégico en el desarrollo tecnológico brasileño. Actualmente se desempeña en tres frentes: a) es proveedor de servicios tecnológicos de telecomunicaciones y realiza trabajos de innovación en tecnologías de este tipo; b) provee tecnologías para equipos y sistemas de telecomunicaciones, transfiere tecnología para la industria nacional e incentiva la creación de empresas de elevado contenido tecnológico, y c) provee software para telecomunicaciones.

Adicionalmente el CPqD se concentra en temas relacionados con tecnología de servicios y programas de telecomunicaciones como servicios para redes de nueva generación (new generation networks – NGN–), televisión digital interactiva, sistemas de control de acceso basados en el protocolo IP y procesamiento del habla. De igual manera, maneja tecnología de soporte a operaciones y negocios de telecomunicaciones como sistemas de información geográfica, infraestructura para software de alta complejidad y planificación e integración de sistemas de telecomunicaciones.

- CRC: Communication Reseach Center de Canadá. Las investigaciones adelantadas por científicos e ingenieros de este centro lo han ubicado como líder mundial en tecnologías inalámbricas, satelitales y de difusión. Las líneas permanentes de investigación que ofrece el centro son: comunicaciones satelitales y radio propagación, tecnologías de redes de banda ancha, tecnologías inalámbricas y acceso a banda ancha. Además de las líneas estratégicas mencionadas, existe otro programa en el centro relacionado con la investigación y desarrollo de aplicaciones multimedia banda ancha que ofrezcan beneficios a la sociedad y a la industria.
- Eurescom: European Institute for Research and Strategic Studies in Telecommunications - Instituto Europeo de Investigación y Estudios Estratégicos en Telecomunicaciones. Eurescom provee la gestión y colaboración a proyectos de investigación de operadores y proveedores en la industria de las telecomunicaciones. Las principales competencias en gestión de proyectos se orientan en las siguientes áreas: tecnologías de redes, interworking, plataformas de servicios, sistemas de soporte de operaciones y seguridad, terminales, servicios y aplicaciones en redes de nueva generación, temas relacionados con el mercado y oportunidades de negocio en el sector de telecomunicaciones.

En la **Tabla 1** se presentan las líneas estratégicas en investigación y desarrollo definidas en cada una de las instituciones mencionadas para los próximos años:

NGN	Móviles	Redes Ópticas	Acceso Banda Ancha	Espectro	IP y Convergencia	Seguridad en Redes	Defensa Nacional
-----	---------	---------------	--------------------	----------	-------------------	--------------------	------------------

CPqD	X	X	X		X			
CRC		X	X	X	X	X	X	X
Euroscm	X	X		X	X	X	X	

Tabla 1. Líneas de investigación en centros internacionales

3.5. Rasgos distintivos de programa

La concepción de la ingeniería como la aplicación del conocimiento científico en el desarrollo de la producción y distribución de los bienes y servicios que la comunidad demanda para su beneficio socioeconómico, es la que orienta a la Facultad en el planteamiento de los siguientes objetivos, referidos a los principios de las actividades desarrolladas en cada uno de sus programas:

- Los ingenieros deberán fundamentarse en el conocimiento profundo de las bases científicas de las matemáticas, las físicas y la química, con una sólida estructuración científica-tecnológica en cada una de las áreas específicas de acción correspondientes a cada carrera profesional.
- Cada profesional tendrá el conocimiento comprensivo e integral sobre el desarrollo económico, tecnológico, cultural, social y humano de la realidad nacional y su desempeño se dará dentro de los parámetros de la responsabilidad, el respeto y la ética que el ejercicio profesional exige.

Los ingenieros están en capacidad de:

- Evaluar, comparar y seleccionar las tecnologías que el desarrollo económico, tecnológico, científico y social requiere según cada área particular de aplicación de la ingeniería.
- Desarrollar actividades de creación, difusión, innovación, negociación, apropiación y aplicación de tecnologías acordes con el desarrollo nacional.
- Fomentar la investigación, promoción y difusión del conocimiento y mejor aprovechamiento de los recursos naturales contribuyendo a la búsqueda de una mayor reafirmación de nuestra nacionalidad.
- Crear las bases, en cuanto a recursos humanos y físicos, de una investigación autónoma y científica en cada una de las áreas en que se especializa, con el fin de contribuir a la solución de problemas nacionales y al avance de la ingeniería colombiana.
- Fortalecer la infraestructura investigativa.
- Vincular a la Facultad de Ingeniería con el medio externo promoviendo las relaciones e intercambios Universidad-Industria y Universidad-Comunidad, que beneficien a las instituciones y estamentos involucrados.
- Promover las asesorías, en cuanto la aplicación del conocimiento a la solución de un problema específico, dentro de la industria y la comunidad, sirviendo de estímulo y fortalecimiento a la investigación y centros de investigación existentes en la Facultad.

- Crear, desarrollar y sostener actividades de extensión académica, tales como programas de actualización, especialización y formación avanzada.
- Promueve el emprendimiento basado en el conocimiento.

En el valor social agregado de la formación académica, se destaca que el programa de Ingeniería de Telecomunicaciones desarrolla el servicio público de la educación superior en el ámbito de la electrónica y las telecomunicaciones, teniendo como propósito la formación de excelencia, con alta pertinencia para el medio nacional e internacional, con criterios éticos y responsabilidad social, manteniendo un contacto permanente con entidades claves del sector académico y de la sociedad.

Se resalta igualmente, la transferencia de conocimiento y la integración con el sector productivo, mediante actividades de docencia en pregrado y postgrado, investigación y extensión, con la difusión y aplicación del conocimiento, apoyado en recursos humanos y laboratorios adecuados. Ante la necesidad de insertar el ingeniero de telecomunicaciones en un entorno económico globalizado, se incluyen dentro del plan de estudios, seis niveles de inglés, y se propone la formación en gestión tecnológica, que capacite al estudiante para formar empresa. Las actividades que desarrolla el Programa, buscan elevar la calidad de vida de las personas y de su entorno, generando impacto social.

Relación del Programa con la investigación

Otro de los atributos que constituye un rasgo distintivo del programa es la vinculación con el grupo GITA –Grupo de Investigación en Telecomunicaciones Aplicadas–. GITA, está integrado por estudiantes y profesores para generar conocimientos y desarrolla proyectos de investigación, adaptación e innovación tecnológica en el ámbito de las Telecomunicaciones. Así mismo, GITA articula la actividad académica, la extensión y la investigación con los requerimientos del entorno social, las oportunidades del avance y la convergencia de las Telecomunicaciones.

Otro elemento que es fundamental recalcar, es contar con la oferta virtual del Programa, lo que ha permitido fortalecer la cobertura a nivel regional y garantizar la descentralización del conocimiento.

En el ejercicio de investigación el Programa dispone de:

- Programa de Jóvenes Investigadores.
- Apoyo a las modalidades de práctica académica en las cinco modalidades.
- Producción de material de estudio con resultados de las investigaciones.
- Semillero de investigación.
- Auxiliares de investigación

En este entorno, es posible evidenciar que el Programa hace parte de un ecosistema donde se integran, además de las actividades de pregrado, los postgrados, la investigación y la

extensión; interrelacionándose bajo una misma área de conocimiento, como se ilustra en la Figura 1.



Figura 1. Área de Telecomunicaciones - Departamento de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones

Infraestructura de soporte para la formación

En cuanto a recursos físicos, el Programa, en sus dos modalidades, se apoya en laboratorios dotados con equipos para complementar las funciones de docencia, investigación y extensión, así como en plataformas tecnológicas que permiten la conexión remota de los estudiantes en las regiones y la publicación de contenidos de apoyo a las asignaturas. Dentro de los laboratorios que prestan servicio al Programa están: Básicos, Control, Telemática, Telecomunicaciones, Microprocesadores, Microelectrónica e Inteligencia Artificial.

De igual forma, el Programa cuenta con el único sistema de Laboratorio Remoto del país, que permite a los estudiantes realizar las prácticas desde cualquier sitio con conexión a internet, siendo una herramienta especialmente útil para la modalidad virtual. En este sentido, al estudiante, mediante una reserva se le asigna una franja horaria para que desarrolle la práctica de laboratorio planeada, lo que implica que puede manipular los equipos y visualizar los montajes sobre los cuales está actuando. Los cursos en los cuales el estudiante puede hacer uso del sistema Laboratorio Remoto son: Circuitos eléctricos I, Circuitos Eléctricos II, Fundamentos de Electrónica Análoga, Tratamiento de Señales I, Tratamiento de Señales II, Tratamiento de Señales III, Radiotransmisión, entre otros.

Relación del Programa con el medio

En lo que hace referencia a la relación con el medio, la Facultad de Ingeniería interactúa permanentemente con el sector productivo, a través de encuentro con empleadores, los cuales se encaminan a mejorar las posibilidades de inserción de los egresados en el campo laboral permitiendo que, precisamente, los empresarios manifiesten las necesidades en cuanto competencias y habilidades (formas de capital cultural) que tienen los egresados, para facilitar su vinculación con la empresa. También se debe mencionar que se mantiene una continua comunicación con la empresa pública y la sociedad a través de la Vicerrectoría de Extensión y el Centro de Extensión Académica, CESET, de la Facultad de Ingeniería.

Lo anterior, ha permitido al Programa evaluar su pertinencia en relación con el desempeño de los graduados y las demandas del medio, generando a su vez acciones de cambio y adaptación en el plan de estudios. Como muestras de los cambios realizados a partir de la retroalimentación recibida por el medio se tienen: la orientación de cursos por parte de docentes de cátedra que a la vez se desempeñan como personal experto del sector productivo y la incorporación dentro del plan de estudios de cursos de administración y gestión en el campo de las telecomunicaciones.

Otro aspecto a destacar, es la relación que mantiene la Facultad de Ingeniería con sus egresados, siendo este un espacio de reencuentro cuyo objetivo es fortalecer los lazos y promover el establecimiento de redes para mantener y fidelizar los vínculos y la comunicación.

Movilidad en el Programa

La Universidad de Antioquia, a través de la Vicerrectoría de docencia, lidera el programa Sígueme, con el propósito de brindar posibilidades de mayor enriquecimiento académico y de apertura a nuevas experiencias regionales a sus estudiantes. La Universidad de Antioquia suscribió el convenio con 10 (diez) universidades del país que definen cada semestre los cupos y programas que ofrecen.

Todos los estudiantes de las instituciones participantes pueden optar por alguno de los cupos ofrecidos para un período lectivo, anual o semestral, según el plan de estudios de la universidad anfitriona. Luego de ser aceptado por la universidad anfitriona, la matrícula se realiza en la universidad de origen y se pagan los derechos de matrícula establecidos. La universidad que acoge al estudiante solo cobrará aquellos derechos distintos a la matrícula como el valor del carnet estudiantil, seguro de accidentes, entre otros.

En el programa Sígueme participan las siguientes universidades: Pontificia Universidad Javeriana (Bogotá, Cali), Universidad de Antioquia, Universidad de la Sabana, Universidad del Norte, Universidad del Rosario, Universidad del Valle, Universidad EAFIT, Universidad Externado de Colombia, Universidad Nacional de Colombia (Bogotá, Medellín, Manizales y Palmira) y Universidad Pontificia Bolivariana (Medellín, Montería y Bucaramanga).

Asimismo, pueden mencionarse otros convenios interinstitucionales con las siguientes instituciones: Escuela de Ingeniería de Antioquia, Universidad Nacional, Universidad EAFIT, Universidad Pontificia Bolivariana, Universidad Mariana, Universidad del Quindío, Universidad Santo Tomás-sede Medellín, Universidad de Cartagena, Universidad de Medellín, Universidad Latinoamericana y del Caribe Escuela Latinoamericana de Ingenieros Tecnólogos y Empresarios, Instituto de Astrobiología de Colombia y Escuela de Comunicaciones-Ejército Nacional de Colombia.

Adicionalmente, con el objeto de sensibilizar al estudiante para responder a los desafíos que impone un mundo globalizado, la Facultad ha establecido un programa de seis semestres, denominado “English for Engineers”, para adquirir las habilidades de habla, lectura, escritura y escucha.

3.5.1. Misión

Considerando la correspondencia estratégica entre la razón de ser del Programa y la Facultad en la que se encuentra inmerso, la Ingeniería de Telecomunicaciones de la UdeA acoge como propia la misión de la Facultad de Ingeniería de *“Formar ingenieros, integrales y competentes, para un mundo globalizado; desarrollar la investigación, la educación continua y la consultoría profesional orientadas a la innovación y gestión tecnológica, para contribuir, en un ambiente de convivencia, al desarrollo sostenible, a la transformación de las condiciones sociales y al mejoramiento de la calidad de vida de la región y del país, en armonía con los principios filosóficos de la Universidad de Antioquia.”*

3.5.2. Visión

Para el año 2025, el Programa de Ingeniería de Telecomunicaciones de la Universidad de Antioquia será reconocido como un referente a nivel nacional e internacional en la formación integral de ingenieros con criterios de alta calidad y con una alta producción científica en el campo.

3.5.3. Objetivos del Programa

Los objetivos del programa de Ingeniería de Telecomunicaciones de la Universidad de Antioquia están enmarcados en la misión de la Universidad y de la Facultad de Ingeniería. De acuerdo con esto, los objetivos del Programa son los siguientes:

Objetivo General:

- Formar profesionales con sólida fundamentación científica, tecnológica y humana, con capacidad de enfrentar la alta tecnología y los cambios constantes que involucran el desarrollo de las tecnologías de la información y las comunicaciones.

Objetivos Específicos:

- Formar profesionales éticos con un alto compromiso social y calidad académica que, mediante la adaptación y diseño de dispositivos y sistemas de telecomunicaciones a las necesidades del entorno nacional, aporten al progreso social y económico del país.
- Formar profesionales con capacidad de diseñar, planificar y gestionar, sistemas y servicios de telecomunicaciones e informática, para garantizar el éxito de la ejecución y desarrollo de los planes y políticas nacionales en el área de las tecnologías de la información y las comunicaciones.
- Preparar profesionales para el futuro competitivos a nivel nacional e internacional, que contribuyan a la generación de nuevo conocimiento a través de las habilidades en investigación propiciadas por un currículo integral, que permite una formación especial en áreas como telemática, comunicaciones ópticas, comunicaciones inalámbricas y procesamiento de señales.

3.6. Perfiles

Para el Programa es fundamental definir los perfiles que se desea sean tenidos tanto por docentes como estudiantes, entendiendo estos como los mínimos con que se compromete de cara al desarrollo de su quehacer fundamental.

3.6.1. Perfil del estudiante

El Ingeniero de Telecomunicaciones de la Universidad de Antioquia está definido por las siguientes dimensiones:

- En el ámbito técnico, el Ingeniero está en capacidad de adquirir y aplicar conceptos Fundamentales de la Ingeniería, manteniendo una permanente orientación hacia la investigación e indagación en los aspectos concernientes a su quehacer como ingeniero. Desde esta perspectiva crítica, está en la capacidad de enfrentar tareas relacionadas con el diseño y la implementación de soluciones en el área de la Ingeniería de Telecomunicaciones, así como de gestionar proyectos en ese ámbito. Particularmente, el Ingeniero se destaca por su desempeño en las temáticas de redes de computación e Internet, comunicaciones de alta capacidad, tratamiento de la información, y dimensionamiento y diseño de sistemas de comunicaciones, siempre consciente de la necesidad de mantenerse actualizado en nuevas tecnologías.
- En cuanto al relacionamiento con el medio, mediante la comunicación efectiva (en su lengua materna y con conocimientos de segunda lengua) y una buena capacidad de trabajo en equipo, el Ingeniero tiene herramientas para realizar labores de operación y mantenimiento de sistemas y tecnologías de la información y comunicaciones, así como para administrar recursos, generar emprendimientos y/o participar en procesos de comercialización en esta industria.

- En cuanto a la dimensión normativa, el ingeniero asume su actuar profesional y personal con una profunda convicción ética. Para ello, tiene conocimiento detallado del marco legal, regulatorio y de estandarización vigente, a nivel nacional e internacional, en las tecnologías de la información y las comunicaciones.

3.6.2. Perfil de los docentes

El docente Ingeniería de Telecomunicaciones de la Universidad de Antioquia debe ser un profesional integro académicamente y éticamente, pues cumple una función social importante al ser el formador de profesionales de una institución pública de educación superior. La excelencia académica y competencia profesional, debe estar acompañada por una alta vocación por su labor docente, para transmitir de forma adecuada la ciencia, la cultura y la técnica a través de sus propias experiencias profesionales y la relación respetuosa con los estudiantes. Como facilitador del proceso de formación, debe estar en la capacidad de plantear estrategias pedagógicas que permitan aprovechar y estimular las capacidades intelectuales de sus alumnos y formarlos científicamente.

Además, el docente de la modalidad virtual debe poseer las habilidades para integrar las tecnologías de la información en la metodología de los cursos y establecer estrategias pedagógicas que estimulen el trabajo en equipo y la comunicación asertiva. Asimismo, debe estar en la capacidad de diseñar herramientas usando las TIC que le permitan evaluar efectivamente los objetivos de los cursos.

El perfil académico del docente será definido de acuerdo con las necesidades académicas del Programa que surjan a partir del análisis del desarrollo de la disciplina establecido en las reuniones periódicas del área de Telecomunicaciones. El Comité de Currículo del Departamento de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones, con el acompañamiento del Consejo de la Facultad y la administración Central Universitaria, definen el perfil de los profesores que se van a vincular. Las vinculaciones de los profesores de planta se hacen a través de convocatorias públicas de concursos por méritos abiertas a todo el mundo, se evalúa por pares académicos del más alto nivel quienes determinan, a la luz de los términos de referencia, quienes son los elegidos.

Las plazas que están vacantes, ya sea por licencias o renuncias, son cubiertas temporalmente por profesores de la más alta calidad, con contratos temporales (ocasionales).

3.7. Coherencia del programa con los principios institucionales

El programa de Ingeniería de Telecomunicaciones en la Universidad de Antioquia, se centra en los pilares fundamentales de la Institución: docencia, investigación y extensión. La Universidad es una institución con una misión clara, definida y ampliamente difundida. A

partir de la misión de la Universidad se orientan todas las acciones de la Institución, como se expresa a continuación: “Somos una universidad pública que en ejercicio pleno de su autonomía se compromete con la formación integral del talento humano, con criterios de excelencia, la generación y difusión del conocimiento en los diversos campos del saber y la preservación y revitalización del patrimonio cultural”.

La Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia interpreta los desafíos que plantean las competencias internacionales, por la dominación y uso de los saberes y a partir de allí, trabaja para el progreso de Colombia. La misión de la Facultad de Ingeniería se encuentra en perfecta concordancia con la misión de la Universidad, y a su vez orienta las acciones de todos los departamentos que la constituyen: "Formar ingenieros integrales y competentes, para un mundo globalizado; desarrollar la investigación, la educación continua y la consultoría profesional orientadas a la innovación y gestión tecnológica, para contribuir, en un ambiente de convivencia, al desarrollo sostenible, a la transformación de las condiciones sociales, y al mejoramiento de la calidad de vida de la región y del país, en armonía con los principios filosóficos de la Universidad de Antioquia".

En consecuencia, el programa de Ingeniería de Telecomunicaciones, ha diseñado su plan de estudios de acuerdo con la Transformación Curricular de la Facultad en el año 2006, garantizando, la constitución de un ciudadano ético, consciente, autónomo, comprometido con el país y con la región. Para ello introduce diversas estrategias, que se desarrollan transversalmente en el currículo; aspectos como: el fomento de la creatividad, del sentido de la responsabilidad, de la posibilidad del desarrollo de las aspiraciones individuales, respeto por la diferencia, del desempeño ético de la profesión y el cuidado por el ambiente, entre otros.

Considerando lo establecido en el Decreto Único Reglamentario del Sector Educación No. 1075 del 26 de mayo de 2015, sección 4 de Créditos académicos, contenidos a su vez en el Decreto 1295 del 20 de abril de 2010, (medida del trabajo académico), expedidos por el Ministerio de Educación Nacional, la Facultad de Ingeniería ha realizado una transformación curricular en la cual todos los planes de estudios de los programas académicos de pregrado cumplen lo allí definido. Mediante Acuerdo de Facultad 398, Acta 1924 del 19 de julio de 2012 se ajustó el tronco común de todos los programas académicos de pregrado de la Facultad de Ingeniería, según lo establecido en el Decreto 1295 del 20 de abril de 2010, expedido por el Ministerio de Educación Nacional y mediante reunión de Comité de Carrera Telecomunicaciones, Acta 105 del 21 de octubre de 2016 se aprobaron las modificaciones del plan de estudios del programa Ingeniería de Telecomunicaciones en sus modalidades presencial y virtual, conforme a la fundamentación teórica y profesional del ejercicio del ingeniero.

4. Componentes pedagógicos y curriculares

4.1. Componentes pedagógicos

Dado que la Universidad de Antioquia, ofrece la Ingeniería de Telecomunicaciones tanto en la modalidad presencial como en la virtual, en esta sección se tratarán los componentes pedagógicos y curriculares del Programa en general, haciendo las distinciones necesarias entre las dos modalidades, cuando sea del caso.

4.1.1. Concepción de enseñanza - aprendizaje: fundamentación pedagógica

De acuerdo con el documento rector, “un modelo pedagógico es la imagen o representación del conjunto de relaciones que definen el fenómeno educativo, con miras a su mejor entendimiento”. Si se acepta esta concepción, ha de aceptarse también que el modelo pedagógico de la Facultad de Ingeniería debe dar cuenta de la naturaleza de las relaciones que configuran el proceso formativo en esta unidad académica de la Universidad. Tales relaciones, que podemos denominar relaciones pedagógicas, son esencialmente: 1) Relaciones entre los sujetos; 2) Relaciones entre los sujetos y los objetos de conocimiento; 3) Relaciones entre los sujetos y el contexto o porción de la realidad que se interviene; 4) Relaciones del sujeto consigo mismo.

El modelo pedagógico adoptado por la Facultad de Ingeniería para impulsar la transformación curricular es el desarrollista, con marcado énfasis constructivista en tanto aspira a hacer del estudiante un sujeto activo con capacidad de resolver problemas y construir conocimiento a través de la investigación y a hacer del docente un orientador y guía que crea ambientes estimulantes, brinda experiencias prácticas y permite el desarrollo de estructuras mentales. Pero también adopta aspectos del modelo social, en tanto que a través de procesos docentes alimentados por la investigación es factible, en el campo de la ingeniería, contribuir a resolver los problemas y satisfacer las necesidades de la sociedad. Sin embargo, esto no quiere decir que se descarte la utilización de otros modelos. Este modelo se constituye como un sistema abierto y complejo. Es sistema en tanto está constituido por un conjunto de elementos en interacción mutua, y es abierto porque además de las relaciones funcionales entre sus componentes, que lo estructuran como totalidad, se establece una red jerárquica de relaciones con otros sistemas y con el medio social.

En relación con el aspecto pedagógico, la Universidad ofrece de manera permanente cursos de capacitación docente a los profesores que lo deseen o requieran. Todos los docentes recién vinculados a la Universidad de Antioquia deben tomar un diplomado en pedagogía (ofrecido por la Facultad de Educación) y un curso de TIC en la docencia, como requisito para superar el periodo de prueba.

De igual forma, la Universidad tiene establecido semestralmente un proceso de evaluación al docente por parte de los estudiantes. “La evaluación tiene como finalidad que la Universidad conozca los niveles de desempeño de los profesores y tome las medidas necesarias para procurar la excelencia ...” (Art. 81, A.S. 83/96), y una de las fuentes válidas de información es la evaluación del estudiante sobre el curso y su profesor, (numeral 2, Art. 84 del A.S. 83/96).

Modalidad Virtual

En lo que respecta a la modalidad virtual, el programa de Ingeniería de Telecomunicaciones busca garantizar que profesores y estudiantes puedan desarrollar plenamente los procesos de enseñanza - aprendizaje. El modelo pedagógico para la modalidad virtual está alineado con el plan de desarrollo de la Institución, se ha venido consolidando y enriqueciendo desde el inicio del Programa y se basa fundamentalmente en el paradigma constructivista, de construcción y desarrollo de conocimientos y competencias, y en el aprendizaje mediado por las tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

En dicho modelo, el estudiante constituye el centro de la experiencia de aprendizaje y el docente-tutor es quien lo acompaña e interactúa con él, poniendo en circulación el conocimiento para ser discutido, puesto a prueba, usado y llevado a la cotidianidad a través del intercambio de saberes y experiencias, no solo con el docente-tutor sino con sus pares y monitores, como se ilustra en la Figura 2. Para esto se cuenta con un campus virtual, ver Figura 3, en el cual se disponen diferentes recursos y ayudas educativas que permiten acceder a la información y al conocimiento, así como comunicarse e interactuar de manera permanente para asegurar el desarrollo de los propósitos y competencias que permitan a la comunidad educativa construir alternativas válidas para ser, hacer con conciencia y orientar de manera ética y responsable los procesos de formación profesional.



Figura 2. Recursos Educativos - Modalidad Virtual

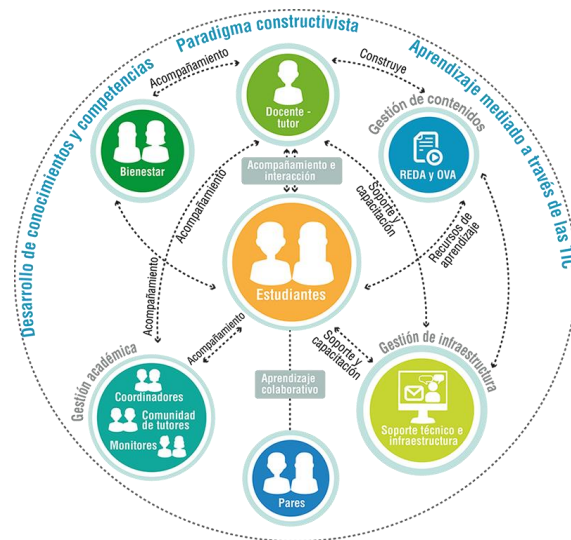


Figura 3. Ecosistema de aprendizaje - Modalidad Virtual

Para alcanzar los objetivos propuestos en cada uno de los programas académicos de la modalidad virtual, se cuenta con una Unidad de Virtualidad de la Universidad de Antioquia, Ude@, que se encarga de virtualizar cursos y programas formales que sean certificados, así como proporcionar un acompañamiento integral apoyado en las TIC, que conlleve a facilitar el proceso y obtener resultados superiores de los egresados.

La Unidad dispone de los siguientes recursos de soporte técnico, académico y administrativo personalizado para los programas académicos:

- Monitorias.
- Plataforma tecnológica LMS (asincrónica) disponible en internet, que les permitirá a los estudiantes tener acceso a los materiales de estudio durante 24 horas cualquier día de la semana.
- Lugares de interacción sincrónica, donde los estudiantes podrán reunirse con sus compañeros y con los docentes-tutores.
- Material de estudio digital e impreso producido por Ude@, que les permitirá a los participantes estudiar tanto en línea como de manera tradicional. Este material consta de libros, guías de estudio, guías de autoevaluación, objetos de aprendizaje, multimedias y simuladores.
- Plataforma de videos académicos dispuestos en ZonaUde@ y canal YouTube.
- Emisora Ude@-Suená.
- Salas de videoconferencia distribuidas en diferentes sedes regionales.
- Laboratorios remotos.
- Consejería y ayuda por parte del equipo de Bienestar.



Figura 4. ¿Cómo se estudia en la virtualidad?

En los programas virtuales de la Facultad de Ingeniería se ha implementado una evaluación de cierre de semestre en cada una de las sedes y seccionales de la Universidad de Antioquia, en dicha evaluación se consideran aspectos académicos, técnicos, logísticos y administrativos.

Para estructurar el modelo pedagógico de Ude@, este debió cimentarse de manera obligatoria en lo establecido en el documento rector de la transformación curricular de la Facultad de Ingeniería, presentado en diciembre de 2005, en el cual se definieron los principios curriculares que lo materializan: la flexibilidad, la transversalidad y la articulación entre la teoría y la práctica, y los principios pedagógicos tales como la solución de problemas, la formación integral, la interdisciplinariedad, la formación en investigación y la libertad de cátedra.

Como se advirtió, el modelo adoptado por Ude@ se enmarca dentro del aplicado por la Facultad de Ingeniería al modelo presencial y se logra sin dificultad puesto que las relaciones entre los sujetos estarán en este caso mediadas por las TIC, pero no cambian para nada las relaciones con el objeto del conocimiento y menos aún la relación con la porción de la realidad donde se resuelven los problemas. La solución de problemas del contexto obliga a que el modelo desarrollista escogido por la Facultad esté marcado por un énfasis constructivista que es básicamente el modelo sobre el que descansa cualquier programa de educación virtual en desarrollo actualmente.

Principios curriculares

Los principios curriculares que rigen el desarrollo del Programa en sus dos modalidades se presentan a continuación.

Flexibilidad curricular: La flexibilidad curricular busca que su estructura sea dinámica, permanentemente abierta a los cambios y modificable a todo nivel, con el objetivo final de adecuarse y producir avances en la construcción de conocimiento científico y tecnológico.

Si se parte del concepto de que el currículo es la traducción que una institución educativa realiza de la cultura que la humanidad ha producido en su devenir histórico, esta traducción debe reflejarse en el plan de formación. Lo más esencial nos remite al hecho de que la estructura curricular sea lo suficientemente móvil, de tal modo que permita la introducción de nuevos objetos de conocimiento que dicha cultura genera en su dinámica.

Cuando los planes de formación se construyen mediante proyectos, se suele partir de un problema que interroga el conocimiento como un pretexto para la asimilación y aplicación de unos conocimientos que el currículo ha seleccionado para formar un tipo de profesional. Es flexibilidad curricular el hecho de que semestre tras semestre estos problemas cambien. Cuando bajo la concepción de proyectos se considera la formación en investigación, se parte de un problema cuya solución llevará a obtener un producto, que podría ser diferente para cada proyecto. Esto también es el resultado de la flexibilización curricular.

El crear espacios curriculares como seminarios integradores, donde se articulen los aspectos académicos, investigativos y laborales, es decir, donde los estudiantes puedan enfrentarse laboral y científicamente a solucionar problemas del tipo que un profesional de su área resolverá en su cotidianidad, genera el desarrollo de competencias tales como un saber hacer en contexto, que flexibiliza las formas de aprendizaje de los estudiantes y los inicia en la profundización de conocimientos como ingenieros.

De esta forma, dentro del plan de estudios del Programa, se cuenta con el curso Seminario Integrador, en el cual el estudiante puede afianzar sus capacidades investigativas y comunicativas, además de la posibilidad de contextualizar su proyecto de Práctica Académica en un entorno determinado.

Estos seminarios integradores posibilitan el desarrollo de las líneas de profundización de cada programa y están soportados por los grupos de investigación o por los proyectos. Así mismo, pueden utilizarse para posibilitar la “práctica profesional” en sus diversas modalidades, a saber: semestre de industria o práctica empresarial, trabajo en investigación, trabajo de grado, práctica social y empresarismo.

Igualmente, los estudiantes pueden optar por recorrer alguna parte del plan de formación en otras facultades de ingeniería de la ciudad, del país o del exterior, con previos requerimientos institucionales.

Transversalidad curricular: La transversalidad del currículo hace referencia a los conceptos y procedimientos comunes a todos o a algunos proyectos de aula:

- Formación en investigación. Todos los proyectos de aula se constituyen bajo la formulación de problemas que posibilitan la estructura metodológica para su solución potenciando las competencias de los estudiantes en el campo de la investigación.
- Competencias comunicativas. Todos los proyectos de aula incorporan, en alguna medida, las competencias de leer, escribir, escuchar y exponer.
- La formación integral. Todos los proyectos de aula propenden al desarrollo de la inteligencia que se vislumbra en la potencialización de competencias, a la adquisición de conocimientos y a la incorporación de valores y sentimientos, que se explicitan a través de los conocimientos en el mejoramiento cualitativo del ser social.
- Uso de nuevas tecnologías. Todos los proyectos de aula, en alguna medida, harán uso de las nuevas tecnologías.
- Normas de aseguramiento de calidad. Algunos proyectos de aula integrarán, en sus conceptos y procedimientos, la aplicación pertinente de las normas, regulaciones y estandarización definidas a nivel nacional e internacional.
- Emprendimiento y empresarismo. En todos los proyectos de aula debe estimularse la creación de nuevas ideas, orientadas al desarrollo de la investigación para crear empresas, y no constreñir este ideal al desarrollo de cursos aislados sobre el tema.
- Lenguas extranjeras. Los proyectos de aula basarán sus fuentes en lenguas extranjeras, en la medida en que el desarrollo de los conocimientos lo exija.

Articulación teoría-práctica. El currículo promueve la articulación de las teorías con sus prácticas, es decir, promulga la visión holística del conocimiento. Este principio indica que en la enseñanza de una disciplina o en el desarrollo de un proyecto siempre estarán presentes y en íntima unión la comprensión conceptual y su aplicación a la solución de problemas.

Principios pedagógicos

Solución de problemas. El problema surge de la insatisfacción de un sujeto relacionada con la situación específica manifiesta en el objeto. El problema se concibe como el obstáculo que no permite satisfacer una necesidad; es el desequilibrio que se genera en la interacción del sujeto con el objeto y solo se retorna al restablecimiento del equilibrio cuando el sujeto realiza determinados aprendizajes, a través de los cuales satisface la necesidad.

La solución de problemas es una estrategia centrada en el estudiante y orientada a promover el aprendizaje significativo, y tiene como propósito desarrollar habilidades para enfrentar y resolver problemas.

En la construcción del conocimiento, el estudiante se plantea problemas, analiza, escoge alternativas de solución y es creativo. Son esas acciones las que fomentan la construcción y

reconstrucción del conocimiento; por tanto, aprende a aprender y adquiere habilidades para interpretar, comprender, sistematizar, aplicar, juzgar y valorar la información. Así mismo, aprende a hacer seguimiento a sus procesos mentales.

El estudiante se enfrenta permanentemente a problemas, ya sea en relación con sus intereses, con el entorno o con la naturaleza del conocimiento, y durante su formación adquiere formas particulares de solucionarlos de acuerdo con la experiencia y los conocimientos que va acumulando. Por ello se le debe presentar el conocimiento como algo que debe utilizar y no como simple información. El propósito de todo proceso educativo debe ser el desarrollo de la capacidad de transferir, es decir, de utilizar lo aprendido en contextos diferentes a aquel en donde se aprendió.

Cuando se adquiere la habilidad para la solución de problemas, se adquieren otras habilidades:

- Capacidad para plantear, examinar y analizar el problema, determinando si existen subproblemas que permitan abordar el problema general.
- Capacidad para formular hipótesis o explicaciones del problema y evaluar estas explicaciones o soluciones tentativas.
- Capacidad para aplicar las soluciones tentativas y descartar las que no muestren la suficiente evidencia o fortaleza.

Todos los modelos de solución de problemas tienen como fundamento el esquema lógico del método científico, esto es, la construcción del problema, el examen del problema para estar seguro de que se conocen todos sus términos y de que el problema es uno solo, la construcción de hipótesis o explicaciones tentativas del problema, los aportes de información a favor de las hipótesis y el descarte de las explicaciones más débiles, destacando la explicación de mayor probabilidad.

En todo caso, cada curso puede ser evaluado por pares externos de dentro o de fuera de la institución, así como confrontados sus contenidos contra los propósitos de formación definidos para el programa sin que esto atente contra la libertad de cátedra.

4.1.2. Modalidades y métodos docentes. Didácticas

La estrategia didáctica privilegiada en el rediseño curricular de la Facultad de Ingeniería es el aprendizaje centrado en problemas y proyectos de aula y se nutre de los principios pedagógicos y didácticos, o sea en el modelo pedagógico adoptado. Ahora bien, el modelo pedagógico privilegiado en la reforma curricular es de carácter desarrollista, con marcado

énfasis constructivista, al tenor de la descripción que del modelo se hace en la fundamentación.

El aprendizaje centrado en problemas y proyectos es una estrategia didáctica que va tomando arraigo en los últimos años en las instituciones de educación superior en nuestro medio, después de que ha probado su eficacia en varios países de Norteamérica y Centroamérica. En la Universidad de Antioquia, la estrategia didáctica denominada “Aprendizaje Basado en Problemas” (ABP) ha probado ser eficaz.

Aquí, el camino que toma el proceso de aprendizaje convencional se invierte. Mientras tradicionalmente primero se expone la información y luego se busca su aplicación para resolver un problema, en el proyecto de aula primero se presenta el problema (ya sea diseñado o seleccionado) y después se identifican las necesidades de aprendizaje, se busca la información necesaria, se diseñan las acciones de indagación y posteriormente se regresa, una y otra vez, al problema.

Este es el recorrido que hacen los estudiantes, bajo la orientación del docente, desde el planteamiento original del problema hasta la propuesta de alternativas de solución y sistematización de conocimientos, trabajando de manera cooperativa en pequeños grupos y teniendo a través de varias experiencias de aprendizaje la posibilidad de adquirir y desarrollar habilidades de observación y reflexión relacionadas con actitudes y valores que en el método convencional expositivo difícilmente podrían ponerse en acción.

Actores del proceso: El estudiante como centro del proceso. Con más razón que en el modelo tradicional, el estudiante de un programa de educación a distancia adquiere la responsabilidad de comprometerse con su proceso de aprendizaje y con el monitoreo permanente que debe hacer de este. Para ello, el modelo educativo debe empeñarse en motivar al estudiante y desarrollar en él la autonomía, la creatividad, el pensamiento analítico y crítico, la capacidad para la autoevaluación, la toma de decisiones, la resolución de problemas, el trabajo en equipo y el uso eficiente de las TIC y la investigación.

Compromisos del estudiante

A continuación, se exponen los compromisos más relevantes que debe asumir el estudiante para lograr un desempeño satisfactorio en este nuevo escenario:

- a. Ser responsable de sus labores académicas.
- b. Interesarse por adquirir nuevos conocimientos.
- c. Participar en todas las actividades que conduzcan al aprendizaje.
- d. Revisar constantemente el aula virtual para estar informado de sus cursos.
- e. Elaborar una agenda de estudio.

- f. Cumplir todas las tareas establecidas en el cronograma.
- g. Consultar fuentes adicionales de información actualizada (referencias bibliográficas y cibergráficas).
- h. Hacer parte de equipos colaborativos de estudio.
- i. Hacer una autoevaluación consciente de su proceso de aprendizaje.
- j. Estar dispuesto a evaluar y ser evaluado entre sus compañeros.
- k. Tener comunicación respetuosa y efectiva con sus compañeros y tutores.

El docente o tutor como facilitador del aprendizaje

Tanto en un programa presencial como en uno mediado por TIC, el docente o tutor, como facilitador del proceso formativo, adquiere la responsabilidad de comprometerse en un contexto didáctico-pedagógico que involucre la planeación, el diseño y la aplicación del material de estudio a fin de potenciar el aprendizaje de sus estudiantes. De esta manera tendrá la oportunidad de interactuar constantemente con ellos y podrá guiarlos con acierto y eficacia para lograr resultados satisfactorios una vez llegue el momento de evaluar los conocimientos adquiridos. Para cumplir estas metas y lograr un buen desempeño en el nuevo escenario, el tutor, además de tener dominio pleno del tema que va a orientar, debe asumir varios compromisos, entre los cuales pueden citarse los siguientes:

- Ser responsable con el cumplimiento del plan de trabajo establecido.
- Ceñirse al microcurrículo aprobado para el curso.
- Proponer fuentes adicionales de información actualizada (referencias bibliográficas y cibergráficas).
- Planear en forma clara y detallada las actividades que deberá desarrollar.
- En el caso de la metodología virtual, es necesario que los tutores se acostumbren a responder en lapsos no mayores de 24 horas para lograr una comunicación constante y clara a través de los medios electrónicos. Esto se requiere para el envío y el recibo de mensajes, la publicación de actividades de retroalimentación, la redacción de instrucciones para el desarrollo de las tareas y la explicación de las dudas que tengan los participantes.
- Observar en forma sistemática el proceso de aprendizaje de los participantes en el curso.
- Tener predisposición para mejorar día a día el manejo técnico, didáctico y pedagógico de las TIC (LMS, correo electrónico, foros de debate, blogs, wikis, programas de mensajería instantánea, buscadores, navegadores).
- Aplicar estrategias metodológicas activas que potencien su aprendizaje.
- Conformar equipos colaborativos de estudio y acompañar académicamente a sus integrantes.
- Retroalimentar en forma continua (individual y en equipo) todo el proceso de aprendizaje.

Adicionalmente, en el programa virtual, la figura de monitor se estructura como un apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje. De esta manera, en el modelo pedagógico Ude@, los monitores apoyan el aprendizaje siempre y cuando los estudiantes demuestren haber estudiado los temas con antelación. Los monitores asisten a un taller sincrónico de dos horas a la semana en el cual los estudiantes desarrollan los ejercicios propuestos y encuentran en el monitor una ayuda para los momentos en los que se les presenten dudas concretas sobre estos talleres. En ningún caso los monitores asumirán la exposición de temas ni la evaluación de actividades conducentes a notas.

De igual manera, el monitor adquiere una serie de compromisos en su tarea de apoyar al tutor del curso en la preparación anticipada de los materiales requeridos por los estudiantes para estudiar. En este sentido, es importante aclarar que en el aula virtual se pueden publicar únicamente los documentos electrónicos desarrollados por Ude@, los materiales de libre dominio de acuerdo con la legislación de derechos de autor y las direcciones electrónicas de aquellos materiales que se encuentren libremente en Internet. Para los demás documentos el monitor deberá brindar los materiales para consulta de los estudiantes.

Otros compromisos de los monitores de las asignaturas son:

- Apoyar al tutor del curso para atender a todas las consultas en un tiempo no mayor de 24 horas utilizando la plataforma.
- Promover la comprensión de los temas propios del curso aprovechando las herramientas de comunicación que ofrece la plataforma, cuestionando a los participantes, generando preguntas y fomentando la reflexión crítica frente a las temáticas abordadas y su aplicación.
- Motivar a los participantes hacia la interacción y la colaboración con sus compañeros, así como hacia la búsqueda y exploración permanente del conocimiento, fomentando la conformación de grupos de trabajo o estudio para apoyar el aprendizaje utilizando la tecnología como mediadora de la comunicación, es decir, soportando sus actividades en el aula virtual.
- Mantener información actualizada sobre la participación de cada estudiante del curso.
- Relacionarse de manera respetuosa con los participantes.

El aprendizaje como proceso central

El modelo pedagógico está centrado en el estudiante y su aprendizaje, el cual se espera que suceda de manera permanente mediante la continua interacción que mantenga con docentes o tutores, compañeros y con el uso interactivo del amplio abanico de recursos y ayudas educativas que se le ponen a disposición, ya sea en medio físico o digital.

Acorde con lo anterior, el estudiante está llamado a demostrar compromiso, autonomía, disposición para trabajar colaborativamente en equipo y actitud receptiva frente al vasto conocimiento que puede adquirir por medio del abordaje de los materiales de estudio, las discusiones académicas con sus pares, el acompañamiento y las retroalimentaciones de los docentes o tutores, la participación en redes sociales académicas y las consultas personales que efectúe.

El modelo no privilegia lo memorístico ni el acopio de información; por el contrario, privilegia la decantación y apropiación que haga el estudiante de aquellos conocimientos que va construyendo en diferentes momentos a lo largo de su existencia, para lo cual debe apoyarse en un proceso juicioso, ordenado y consciente que involucra búsqueda, selección, organización, análisis, síntesis y evaluación de información para tomar decisiones que lo lleven a solucionar problemas emergentes de una manera efectiva.

El modelo pedagógico, emplea diferentes herramientas y medios de comunicación, todo ello de manera articulada para que suceda el aprendizaje en múltiples vías y entre todos los actores.

El eslogan “Para ser, saber y saber hacer” muestra cómo se privilegia en primer lugar al ser humano y sus actitudes, seguido de la adquisición de conocimiento teórico y el desarrollo de habilidades que le permitirán desempeñarse competentemente una vez egrese del programa elegido.

4.1.3. Evaluación de los aprendizajes

La evaluación del aprendizaje se fija de común acuerdo entre el docente o tutor y los estudiantes, según los lineamientos del reglamento estudiantil de la Universidad de Antioquia. No obstante, el diseño educativo que plantea el modelo permite involucrar diferentes tipos de actividades con el fin de ofrecer a los estudiantes indicadores sobre su avance en el aprendizaje y apoyarlos en el estudio independiente y en la toma de decisiones sobre los puntos que deberán mejorar para lograr los objetivos propuestos.

Dichas actividades podrán ser utilizadas como evaluaciones conducentes a nota si el docente o tutor las considera pertinentes en la propuesta a la que se llegue con ellos al iniciar el proceso formativo.

Las siguientes son opciones que pueden ser utilizadas como estrategias de evaluación:

- Desarrollo de casos prácticos
- Solución de situaciones problemáticas

- Elaboración de portafolios
- Ejercicios de reflexión
- Exámenes presenciales o en línea con preguntas de selección múltiple

4.2. Componentes Curriculares

La importancia de las telecomunicaciones en Colombia y en el mundo se fundamenta en su aporte como factor de desarrollo social, político y económico, asimismo a nivel de país se mejoran los índices de competitividad y la contribución y aporte social se ve reflejado en el bienestar de la comunidad.

El subsector de las telecomunicaciones ha marcado liderazgo en la dinámica económica del país, durante los años 2010 a 2014 creció a tasas muy altas, del orden del 7.8% del PIB en el año 2012, como consecuencia del crecimiento constante de la telefonía móvil; sin embargo, en los últimos años, el crecimiento ha estado un poco por debajo del crecimiento del PIB nacional. Lo anterior muestra que el subsector requiere recuperarse y convertirse en un eje potenciador del desarrollo y el crecimiento del país. Como punto de partida para alcanzar propuestas y soluciones a los problemas del sector de telecomunicaciones, el Gobierno Nacional ha propuesto el documento “Visión Colombia II Centenario: 2019”, sancionado la Ley 1341 y se ha expedido el marco regulatorio; este último, definió los mercados relevantes del sector y analizó sus condiciones de competencia para efectos del establecimiento de medidas regulatorias pro competitivas.

Visión Colombia II Centenario: 2019, contempla “En 2019 el sector de telecomunicaciones debe ser uno de los principales impulsores del crecimiento económico y del desarrollo social del país y contribuir a una sociedad informada, conectada e integrada al entorno global. Esto se logrará con la provisión eficiente de servicios de telecomunicaciones a toda la población.

En consonancia con lo anterior, el programa de Ingeniería de Telecomunicaciones de la Universidad de Antioquia orienta la formación de sus estudiantes para enfrentar y aportar soluciones a diversas situaciones que el sector de telecomunicaciones nacional e internacional demanda. El ingeniero de telecomunicaciones constituye el soporte humano fundamental para enfrentar estos retos. La compleja y alta tecnología que involucran los procesos de telecomunicaciones e informática, y el ritmo de cambio en los mismos, exigen un profesional con una sólida fundamentación científica y tecnológica, así como buena capacidad de adaptación y asimilación a los cambios constantes. Para la gran dependencia tecnológica, se precisa de personas con capacidad de apropiación y de procurar desarrollos con aplicación al entorno nacional. Esto exige la formación de un ingeniero con amplio conocimiento del medio en el que vive, comprometido con el país, con una visión universalizada y consciente de las necesidades del entorno.

La ingeniería de telecomunicaciones representa la respuesta social a una sociedad informada, conectada e integrada al entorno global, resultado de la investigación científica y de los desarrollos tecnológicos, atenta a las crecientes exigencias de responsabilidad, sostenibilidad ambiental y racionalidad en el uso de los recursos.

El programa de Ingeniería de Telecomunicaciones en la Universidad de Antioquia se fundamenta en los pilares fundamentales de la Institución: docencia, investigación y extensión. Formando profesionales con base en la solución de problemas, tomando los elementos fundamentales de la electrónica, las ciencias naturales, sociales y humanas; alineándolos a los requerimientos de la sociedad, con el fin de afrontar grandes retos y desafíos.

El objeto de estudio del Programa es planificar, diseñar, implementar y gestionar sistemas y servicios de Telecomunicaciones e informática, para lograr contacto ágil y eficiente entre las personas a través de máquinas. Además, y dada la gran dependencia tecnológica, el Programa busca formar profesionales con capacidad de apropiación y de procurar desarrollos con aplicación al entorno nacional; profesionales con amplio conocimiento del medio en el que viven y de la problemática que los rodea. La globalización de las Telecomunicaciones e Informática requieren de profesionales para el sector, con una visión universalizada y comprometidos con el país.

Los lineamientos curriculares en el Programa buscan la formación cualificada de los ingenieros de telecomunicaciones mediante la resolución de problemas a través de la investigación, con el fin de intervenir en las transformaciones sociales, el progreso sostenible y sustentable de la sociedad que avanza vertiginosamente y la búsqueda científica del conocimiento. Estos se caracterizan por:

- Pertenencia social, pertinencia académica y universitaria
- Formación integral e interdisciplinaria
- Flexibilidad en la estructura curricular y en su plan de formación
- Transversalidad curricular
- Articulación entre teoría y práctica
- Formación investigativa

4.2.1. Organización de los contenidos curriculares

El programa de Ingeniería de Telecomunicaciones ha diseñado su plan de estudios de acuerdo con la Transformación Curricular de la Facultad en el año 2006, garantizando, la constitución de un ciudadano ético, consciente, autónomo, comprometido con el país y con la región. Para ello introduce diversas estrategias, que se desarrollan transversalmente en el currículo; aspectos como: el fomento de la creatividad, del sentido de la responsabilidad, de

la posibilidad del desarrollo de las aspiraciones individuales, respeto por la diferencia, del desempeño ético de la profesión y el cuidado por el ambiente, entre otros.

Considerando lo establecido en el Decreto Único Reglamentario del Sector Educación No. 1075 del 26 de mayo de 2015, sección 4 de Créditos académicos, contenidos a su vez en el Decreto 1295 del 20 de abril de 2010, (medida del trabajo académico), expedidos por el Ministerio de Educación Nacional, la Facultad de Ingeniería ha realizado una transformación curricular en la cual todos los planes de estudios de los programas académicos de pregrado cumplen lo allí definido. Mediante Acuerdo de Facultad 398, Acta 1924 del 19 de julio de 2012 se ajustó el tronco común de todos los programas académicos de pregrado de la Facultad de Ingeniería, según lo establecido en el Decreto 1295 del 20 de abril de 2010, expedido por el Ministerio de Educación Nacional y mediante reunión de Comité de Carrera Telecomunicaciones, Acta 105 del 21 de octubre de 2016 se aprobaron las modificaciones del plan de estudios del programa Ingeniería de Telecomunicaciones, conforme a la fundamentación teórica y profesional del ejercicio del ingeniero.

El plan de estudios, producto de dicha transformación curricular conllevó a la versión 5 en la metodología virtual y a la versión 4 en la presencial, encontrándose distribuido en diez semestres académicos, para un total de 175 créditos, definiendo las siguientes áreas de formación:

- Ciencias básicas: En esta se imparten los conocimientos de las ciencias básicas, matemática, física y química, que le permitan al estudiante y futuro ingeniero comprender los fenómenos de la naturaleza para desarrollar modelos y encontrar soluciones a diversos problemas en el campo de la ingeniería.
- Ciencias básicas de ingeniería: Se incluyen los cursos que estudian las características y aplicaciones de las ciencias básicas para fundamentar el diseño de sistemas y mecanismos en la solución de problemas.
- Ingeniería aplicada: En esta se forma al estudiante con los conocimientos teóricos y habilidades prácticas que le permita desarrollar la capacidad creativa y resolver problemas del quehacer de la profesión, dando continuidad a los procesos productivos e investigativos.
- Complementaria: En esta se forma al estudiante como un profesional integral con interés social, ético y cultural, con un profundo respeto por el hombre, el ambiente y sus valores. El programa desarrolla competencias comunicativas en una segunda lengua, inglés mediante el programa “Inglés para Ingenieros”.
- Electivas profesionales: Permiten el acceso al conocimiento, comprensión y socialización de la vida real y la cultura del ingeniero, enfatizando aspectos conceptuales y metodológicos en el marco de las relaciones tecnológicas, científicas y socioeconómicas.

- Practica académica: Actividad académica, realizada por el estudiante que conlleva la realización de un proyecto de ingeniería de telecomunicaciones. Esta actividad se denomina Práctica académica y se divide en cinco modalidades: Semestre de industria o práctica empresarial, trabajo de grado, proyecto de investigación, práctica social y empresarismo.

4.2.2. Plan de estudios expresado en créditos

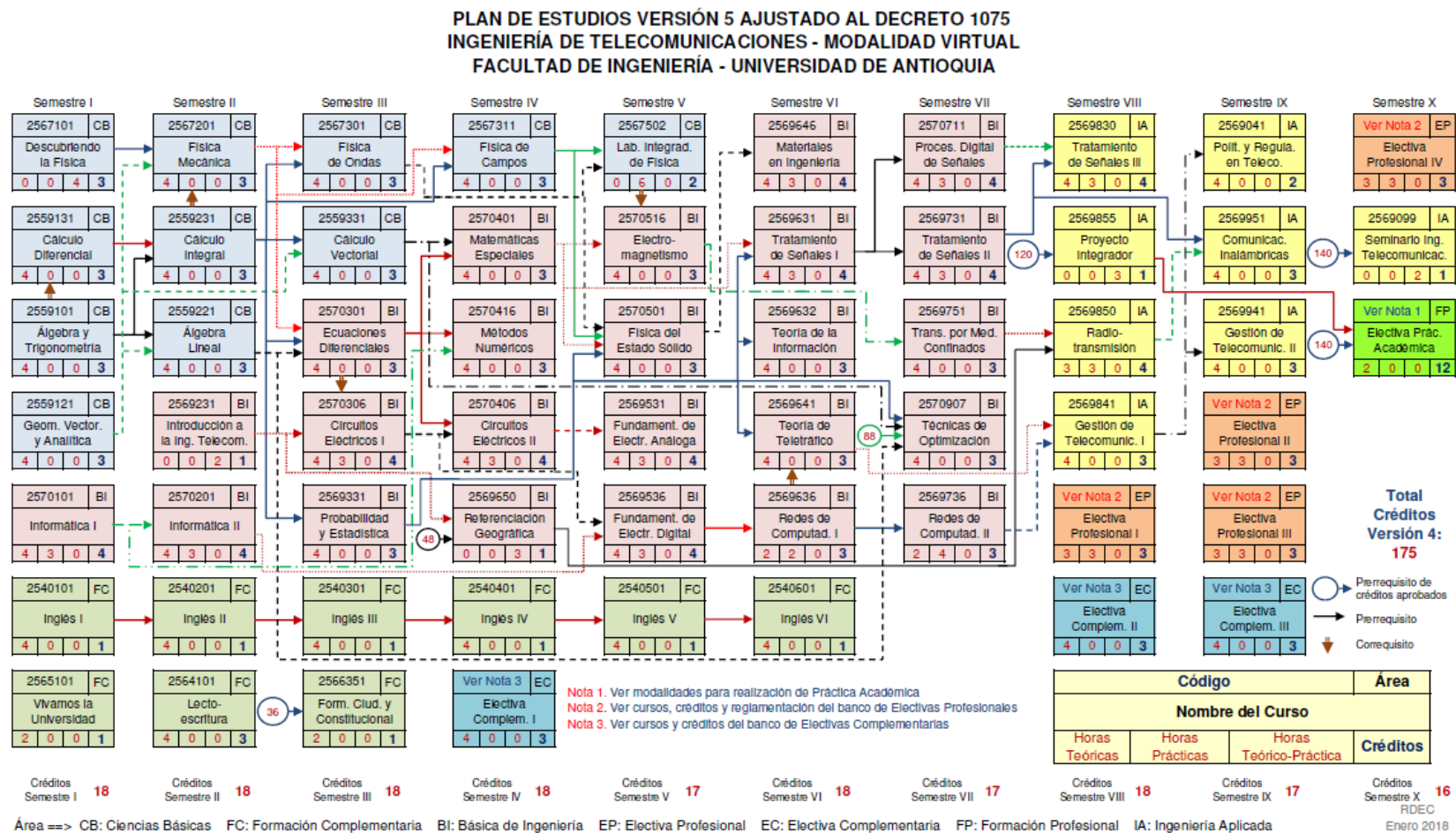


Figura 5. Plan de estudios modalidad virtual

**PLAN DE ESTUDIOS VERSIÓN 4 AJUSTADO AL DECRETO 1075
INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES - MODALIDAD PRESENCIAL
FACULTAD DE INGENIERÍA - UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA**

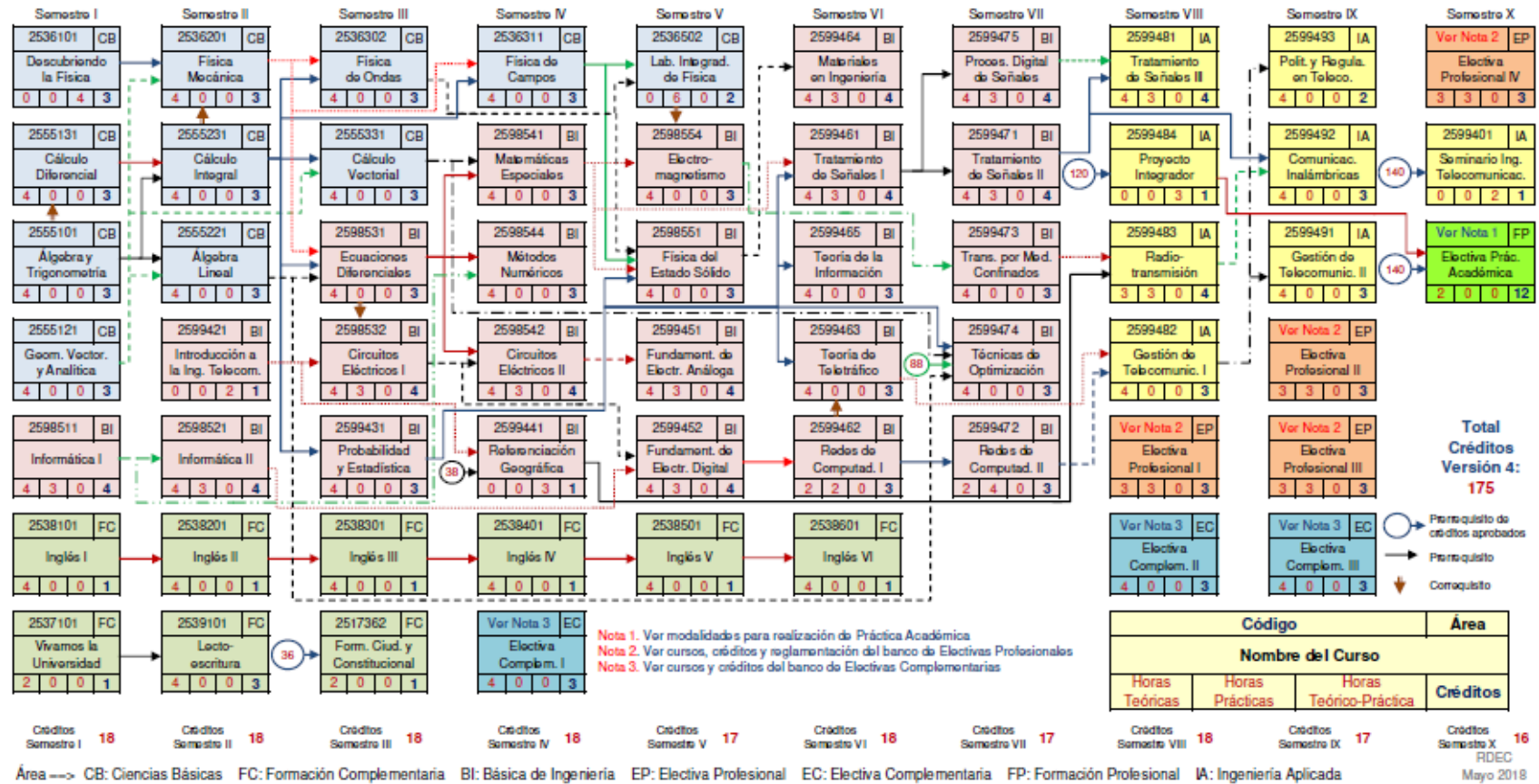


Figura 6. Plan de estudios modalidad presencial

**PLAN DE ESTUDIOS VERSIÓN 5 AJUSTADO AL DECRETO 1075
INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES - MODALIDAD VIRTUAL
FACULTAD DE INGENIERÍA - UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA**

ELECTIVAS

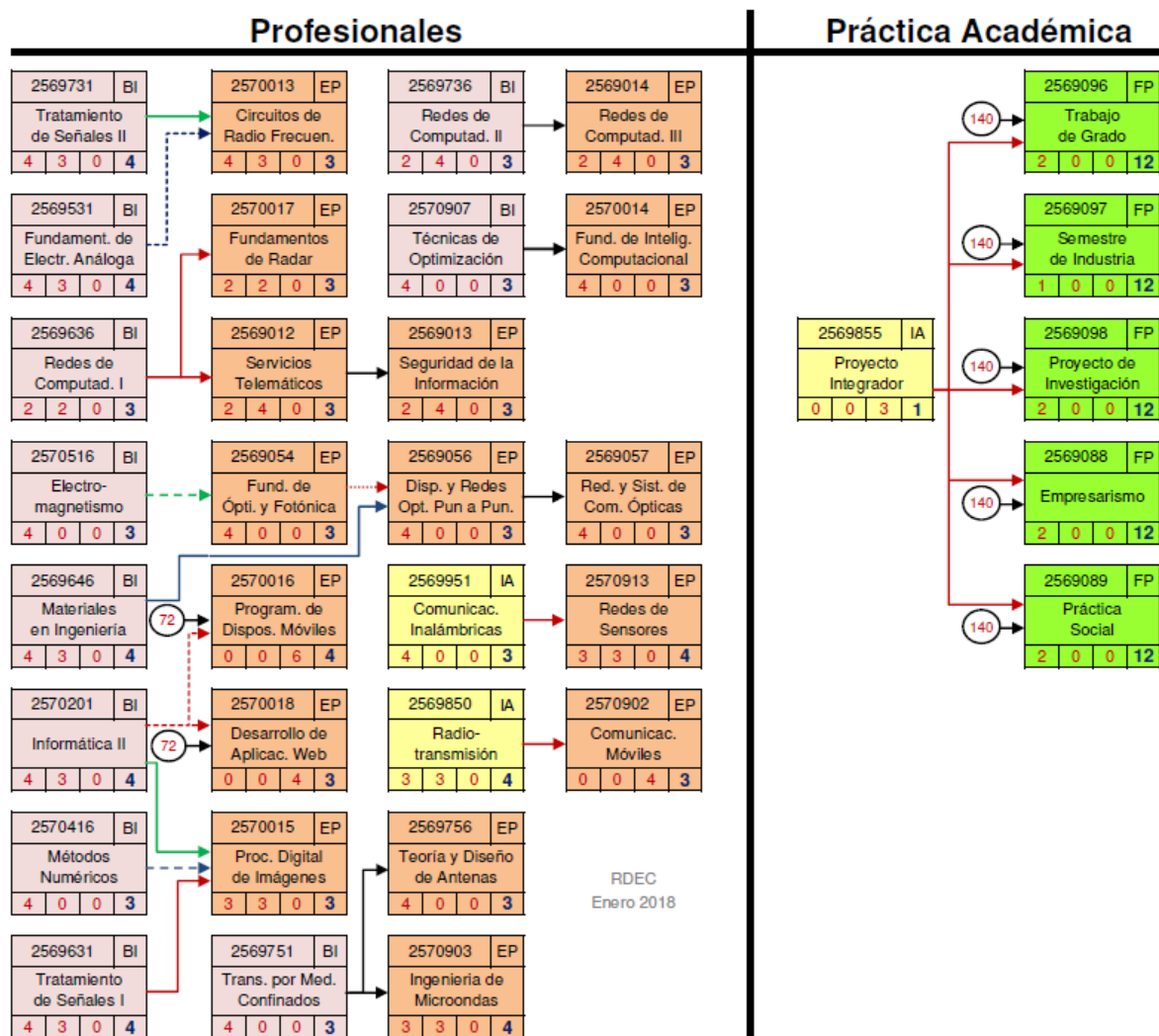


Figura 7. Componente electivo - Modalidad Virtual

**PLAN DE ESTUDIOS VERSIÓN 4 AJUSTADO AL DECRETO 1075
INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES - MODALIDAD PRESENCIAL
FACULTAD DE INGENIERÍA - UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA**

ELECTIVAS

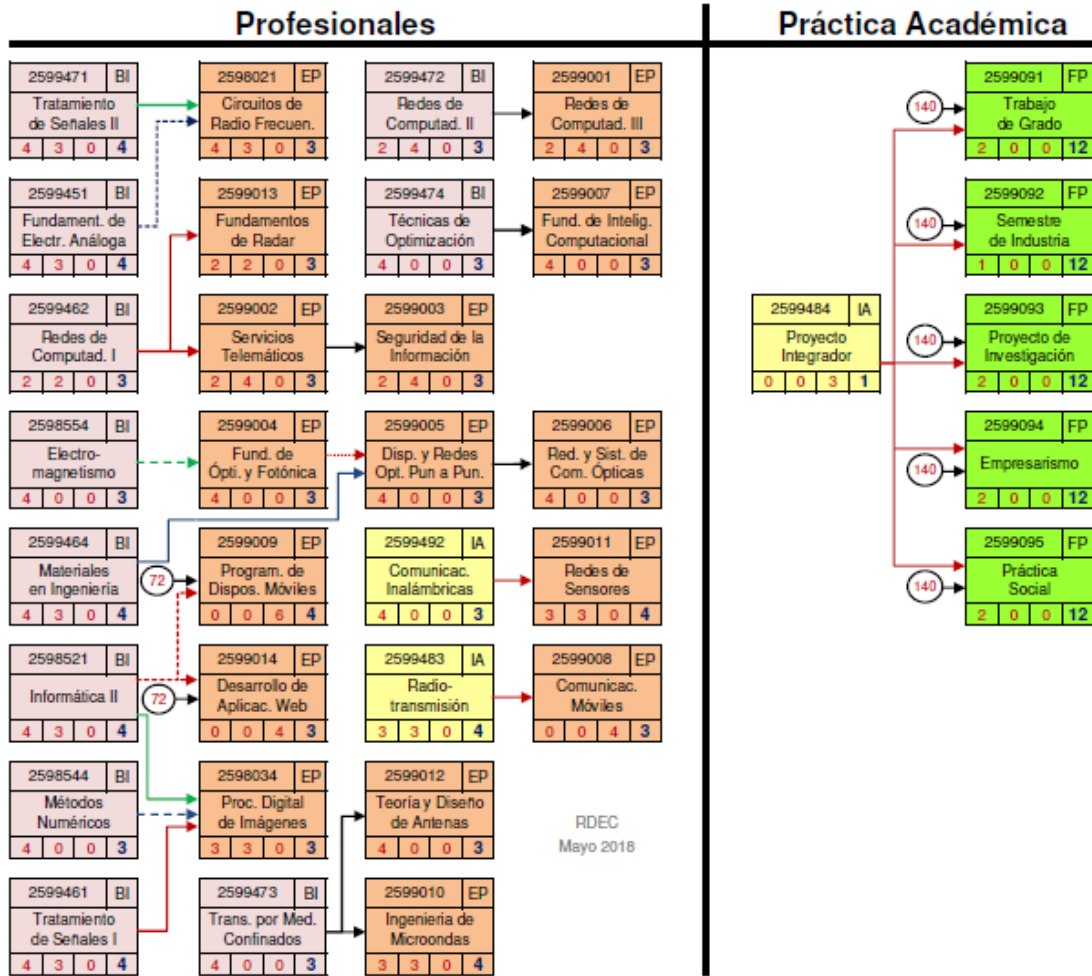


Figura 8. Componente Electivo - Modalidad Presencial

4.2.3. Estrategias para el desarrollo de los principios curriculares

Las estrategias del Programa para el desarrollo de los principios curriculares son principalmente la interdisciplinariedad y la flexibilidad curricular.

Interdisciplinariedad e integralidad del Programa

La interdisciplinariedad promueve la concurrencia de saberes, haciéndose necesario un diálogo permanente entre ellos para encontrar la solución a diversos problemas y satisfacer las necesidades sociales en busca del desarrollo humano. El plan de estudios del programa de Ingeniería de Telecomunicaciones tiene una estructura curricular que fomenta la formación de ingenieros que se adaptan al trabajo en diferentes disciplinas. El Programa interactúa con diferentes áreas de la ingeniería, es de resaltar el vínculo que se establece con Ingeniería

Electrónica, debido a la estructura de ciencia básica y ciencia básica de ingeniería. Asimismo, se comparte con los programas de la Facultad de Ingeniería los cursos de ciencia básica y de formación complementarios como inglés, Lectoescritura, Formación Ciudadana y Constitucional, Vivamos la Universidad y electivas complementarias a través de las plataformas educativas, que integran los cuatro programas académicos de la modalidad virtual: Ingeniería Ambiental, Ingeniería de Sistemas, Ingeniería Industrial e Ingeniería de Telecomunicaciones.

De igual forma, la estructura del plan de estudios y las diferentes actividades complementarias planteadas al interior del Programa, permite que el estudiante desarrolle habilidades y destrezas a nivel individual como colectivo, que lo facultarán para un óptimo desempeño a nivel profesional, entre ellas se destacan:

- Capacidad analítica, reflexión, síntesis y evaluación
- Comunicación oral y escrita
- Planificación, organización y gestión de tiempo y recursos y entrega de resultados
- Autogestión del conocimiento
- Habilidades tecnológicas

El Reglamento estudiantil de la Universidad de Antioquia permite que el estudiante pueda matricular semestralmente hasta dos cursos de otros programas académicos y mediante los convenios de movilidad el estudiante puede realizar pasantías o doble titulación, lo cual contribuye en su formación interdisciplinaria e integral y establecer relaciones a nivel global.

En desarrollo del componente interdisciplinario se constituyen proyectos de investigación que se desarrollan conjuntamente entre el grupo de Investigación en Telecomunicaciones Aplicada - GITA con los grupos de investigación de la Facultad, Electrónica de Potencia Automatización y Robótica - GEPAR y Microelectrónica y Control y Sistemas Embebidos e Inteligencia Computacional - SISTEMIC; se articulan esfuerzos entre empresas y universidades para aumentar la competitividad mediante actividades de innovación y desarrollo en el área de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, TIC en las líneas de investigación: Comunicaciones inalámbricas, Red, Seguridad, Software, Sistemas embebidos, Manejo de datos, Procesamiento de señales e imágenes y Automatización y control.

Como estrategia de difusión de información científica y tecnológica el programa ofrece a la comunidad académica y en general eventos de carácter público mediante transmisión en línea, como se presenta en la Tabla 2.

Evento	Fecha	Número de personas conectadas a la transmisión
Cátedra abierta 2015: <i>Telecommunications Rocks</i>	11 de junio de 2015	1166
Cátedra abierta 2016: Regulación de la calidad de las telecomunicaciones móviles	3 de junio de 2016	689
Conferencia: Nanobiosensores <i>lab-on-a-chip</i> para el diagnóstico descentralizado	13 de noviembre de 2015	308
Conferencia: INTERNET ÓPTICO DE LAS COSAS	27 de octubre de 2015	314
Conferencia: <i>Photonics Applications of Graphene and 2D-Materials: Recent Advances at MackGraphe</i>	27 de noviembre de 2015	556
Conferencia: Tecnologías basadas en la luz	13 de abril de 2016	291
Conferencia: Internet de las cosas	14 de abril de 2016	642
Foro conversatorio "Telecomunicaciones en Buena Onda".	07 de septiembre de 2016	438

Tabla 2. Eventos de difusión académica desarrollados por el Programa

Flexibilidad Curricular

La Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia establece la Flexibilidad curricular como uno de los Principios curriculares y es definida dentro del Documento Rector de la Transformación curricular de la siguiente forma:

“La flexibilidad curricular busca que su estructura sea dinámica, permanentemente abierta a los cambios, modificable a todo nivel; con el objetivo final de adecuarse y producir avances en la construcción del conocimiento científico y tecnológico.”

Así mismo, la Flexibilidad pedagógica facilita la formación integral del estudiante haciéndolo autónomo a lo largo de su vida cotidiana, universitaria y profesional; estimulando el placer de pensar, la interiorización y construcción del conocimiento en tanto este conlleva efectividad, cognición y sensibilidad.

En este sentido, la flexibilidad didáctica fomenta la participación del estudiante en la elaboración de sus estrategias de aprendizaje y su plan de formación, tanto en lo temporal como en lo espacial. Así, el programa académico posibilita múltiples elecciones temáticas; proyectos personales o institucionales, en los cuales, los estudiantes, puedan participar.

Al respecto, el Grupo Interdisciplinario de Investigación en Currículo (GINIC) de la Universidad de Antioquia, en torno a la flexibilidad curricular indica:

“La flexibilidad curricular debe estar presente en todos los componentes del currículo, de ahí que tanto la filosofía que lo inspira, como el plan de estudios y los aspectos administrativos y normativos para llevarlo a la práctica, requieran contemplar el principio de flexibilidad curricular. “

Con base en lo anterior, las estrategias de flexibilidad del programa de Ingeniería de Telecomunicaciones se enuncian a continuación:

- Similitud de cursos en ciencias básicas en los programas de la Facultad de Ingeniería, lo cual se traduce en disponibilidad de horarios y movilidad en los programas.
- Movilidad estudiantil a nivel local, nacional e internacional a través de convenios y programas que permiten desarrollar diversas actividades formativas en instituciones de educación superior, empresas y laboratorios.
- Disponibilidad de recursos educativos que refuerzan el aprendizaje presencial: Zona Ude@, en la cual se publican las tutorías del programa Ingeniería de Telecomunicaciones a distancia, disponible para todos los estudiantes de la Facultad, horarios para prácticas libres en el sistema del Laboratorio Remoto Departamento de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones.
- Múltiples alternativas de práctica académica, lo cual le brinda a los estudiantes la aplicación, desarrollo y extensión de sus conocimientos, aptitudes y habilidades, de acuerdo con sus intereses profesionales.
- El estudiante decide libremente la cantidad de cursos a matricular por semestre, oscilando entre ocho y 24 créditos, normalmente. En caso de obtener rendimiento académico sobresaliente el estudiante puede matricular hasta 32 créditos y de esta manera reducir el número de semestres.
- Electividad en cursos profesionalizantes, el banco de electivas profesionales está integrado por 15 cursos, de los cuales el estudiante puede seleccionar y aprobar mínimo cuatro de este. En relación con el banco de electivas complementarias se tienen disponibles 10 cursos, y como mínimo el estudiante deberá aprobar tres.
- Doble titulación y pasantías a través de convenios internacionales.
- Programa Sígueme a nivel nacional.
- Amplia oferta deportiva y cultural en cada una de las subregiones del Departamento de Antioquia, donde la Universidad tiene sedes y seccionales.
- Posibilidad de matricular cursos en otros programas académicos de la Universidad.
- Cursos validables y homologables.

4.2.4. Estrategias materiales para el desarrollo de los principios curriculares

Para el desarrollo de los principios curriculares, la Universidad de Antioquia y la Facultad de Ingeniería, ponen al servicio de los programas los recursos requeridos para llevar a cabalidad el proceso de formación de sus estudiantes.

De esta forma, además del talento humano compuesto por profesores y personal administrativo, se cuenta con laboratorios de telemática, telecomunicaciones, electrónica, sistemas digitales y ciencias básicas. Así mismo, la Ciudad Universitaria es un campo propicio para la formación integral, con escenarios deportivos y culturales de fácil acceso para toda la comunidad.

De igual forma, en lo que se refiere a la virtualidad, es fundamental mencionar que, para la Facultad de Ingeniería, el objetivo principal del modelo educativo virtual es generar igualdad de oportunidades en el acceso a la educación superior a quienes la necesiten en diferentes regiones. Este modelo se basa en el desarrollo de diferentes recursos y medios, modernos y clásicos, para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje de dos formas: sin conexión (off line) y conectados (on-line).

Los recursos off line tienen como objetivo brindar al estudiante la posibilidad de estudiar con elementos que no dependen de una conexión a Internet. Entre ellos se encuentran libros, guías de estudio y guías de autoevaluación en formato impreso, que se complementan con material en DVD y multimedia interactivas.

Adicionalmente, este modelo se apoya en la producción de recursos y medios en línea a los cuales el estudiante puede acceder en cualquier momento a través de Internet. Entre estos se encuentra la plataforma Moodle, herramienta donde están alojados los cursos con sus respectivos contenidos; los laboratorios remotos y virtuales de enseñanza, desde los cuales el estudiante puede realizar sus prácticas de laboratorio desde su casa; la emisora digital Ude@Suena, un medio orientado a la producción de contenidos educativos y culturales; y el Banco de recursos educativos digitales, espacio que aloja material en diferentes formatos (videos, textos, animaciones, entre otros) sobre diversas áreas del conocimiento y que pueden ser consultados en la plataforma.

Dentro de los recursos on-line se cuenta con una plataforma para interacción en tiempo real entre los docentes y los estudiantes, esta interacción tiene una intensidad horaria de acompañamiento directo del docente, de acuerdo con el decreto 1295 de 2010.

4.2.5. Uso de TIC para el desarrollo de los contenidos curriculares

Como menciona el modelo pedagógico, el Programa se basa fundamentalmente en el paradigma constructivista, de construcción y desarrollo de conocimientos y competencias, y en el aprendizaje mediado por las tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

En este sentido, es importante mencionar que, dada su naturaleza, Ingeniería de Telecomunicaciones en la modalidad virtual centra el desarrollo de sus contenidos

curriculares en torno a las TIC, mientras que, la modalidad presencial, utiliza las TIC como instrumento de apoyo.

Para llevar esto a cabo, y como ya se había mencionado en el modelo pedagógico, se cuenta con un campus virtual, ver Figura 2, en el cual se disponen diferentes recursos y ayudas educativas que permiten acceder a la información y al conocimiento, así como comunicarse e interactuar de manera permanente para asegurar el desarrollo de los propósitos y competencias que permitan a la comunidad educativa construir alternativas válidas para ser, hacer con conciencia y orientar de manera ética y responsable los procesos de formación profesional. Si bien es cierto este campus se desarrolló pensando en la naturaleza del Programa virtual, actualmente es utilizado por los estudiantes de la modalidad presencial para complementar sus actividades.

Además, para alcanzar los objetivos propuestos en cada uno de los programas académicos de la modalidad virtual, se cuenta con una Unidad de Virtualidad de la Universidad de Antioquia, Ude@, que se encarga de virtualizar cursos y programas formales que sean certificados, así como proporcionar un acompañamiento integral apoyado en las TIC, que conlleve a facilitar el proceso y obtener resultados superiores de los egresados.

4.2.6. Formación para la investigación

Nuestra institución ha dado prioridad a la creación de condiciones para ser una Universidad de investigación. Está se encuentra articulada con las demás funciones misionales de docencia (formación en pregrados y posgrados), la extensión universitaria y la proyección social y económica de la región. En cuatro dimensiones fortalece la investigación: 1º. Formación de alto nivel y programas de iniciación científica, (capital humano). 2º. Inversión en investigación y movilización de recursos, (capital estructural 1: infraestructura para la investigación). 3º. Red de investigadores, grupos y centros de excelencia, (capital relacional). 4º. Producción científica y tecnológica, (capital estructural 2: conocimiento y propiedad intelectual).

El Estatuto General de la Universidad de Antioquia aprobado en marzo de 1994, en su artículo 14, eleva la investigación en sentido estricto a la categoría de actividad fundamental de la institución, expresando *la investigación, fuente del saber, generadora y soporte del ejercicio docente, tendrá como finalidad la generación y comprobación de conocimientos orientados al desarrollo de la ciencia, de los saberes y de la técnica, y la producción y adaptación de tecnología para la búsqueda de soluciones a los problemas de la región y del país.*

La Vicerrectoría de Investigación es la dependencia encargada de liderar el Sistema de Investigación de la Universidad de Antioquia, regulado por el Estatuto General, el Estatuto Docente y el Acuerdo Superior 204 del 6 de noviembre de 2001.

La Universidad de Antioquia cuenta además con un Comité para el desarrollo de la investigación - CODI, en el ejercicio de las competencias que le corresponden a la luz de las normas universitarias, en particular, el Reglamento de Investigaciones (Acuerdo Superior 204 de 2001), el cual cuenta anualmente con las siguientes convocatorias, a las que se presentan todas las facultades, escuelas o institutos de la Universidad:

- Convocatoria de Menor Cuantía (Monto 1.000 millones de pesos, financiación por proyecto hasta 16 millones de pesos).
- Convocatoria de Mediana Cuantía (Monto 1.800 millones de pesos)
- Convocatoria Jóvenes investigadores: se hace cada dos años
- Convocatoria Regionalización (100 millones de pesos. Financiación por proyecto hasta 14 millones de pesos)
- Convocatoria Temática (Monto 600 millones de pesos. Financiación por proyecto 25 millones de pesos)
- Convocatoria profesores recién vinculados (aprobada en 2011. Financiación por proyecto hasta 40 millones)
- Convocatoria Sostenibilidad (Monto 3.000 millones de pesos. Financiación por grupo 120 millones).

Mediante el Acuerdo Superior 204 del 6 de noviembre de 2001, la Universidad estableció que el Sistema Universitario de Investigación – SUI – está compuesto por las siguientes instancias:

Los Grupos de Investigación, que constituyen la célula vital del Sistema. Estos grupos son la unidad básica de generación de conocimiento científico y de desarrollo tecnológico y están compuestos por un equipo de investigadores de una o varias disciplinas o instituciones, comprometidos con un tema de investigación. Del equipo de investigadores hacen parte profesores, estudiantes e investigadores externos, estos últimos previamente admitidos como tales por el coordinador del Grupo respectivo.

Los Centros de Investigación o quienes hicieren sus veces. Los Centros de Investigación son unidades para el fomento de esta actividad, particularmente por medio del apoyo a los Grupos de Investigación, y están adscritos a una o varias Facultades. Son coordinados por un Jefe y tienen un Comité técnico.

Los Consejos de Facultad o quienes hicieren sus veces. En relación con las actividades investigativas, estos tienen como función: Definir las políticas de investigación de la dependencia con base en las propuestas de los Grupos y Centros de Investigación; asesorar al Decano en la definición de las funciones específicas de investigación y docencia que

cumplirán los investigadores en cada periodo académico; aprobar, en primera instancia, los proyectos de investigación que hubieren cumplido el trámite inicial en los Comités Técnicos; supervisar y controlar, por medio de los Comités Técnicos, la marcha general de todas las actividades de investigación que se desarrollaren en el Centro, y estudiar y conceder, cuando fuere el caso, las prórrogas solicitadas por los profesores que realizan proyectos de investigación, previo concepto del Comité Técnico.

Los Comités de Área. Las Áreas de Investigación se definen como el conjunto de unidades académicas que investigan temas afines y complementarios. Cada área está dirigida por un Comité que tiene como funciones principales: Promover programas de investigación interdisciplinarios, a largo plazo, sobre las temáticas prioritarias de la misma, según los planes aprobados y definidos en las respectivas unidades académicas; realizar la selección de proyectos que serán presentados para su aprobación final; servir de organismo de intercambio de investigadores, experiencias investigativas, y de información y apoyo entre las unidades académicas adscritas a cada Área; trazar las orientaciones y directrices que el Coordinador deberá llevar ante el Comité para el Desarrollo de la Investigación (CODI) en representación del Comité de Área.

El Comité para el Desarrollo de la Investigación (CODI). Es un comité cuyo fin primordial es administrar la labor investigativa en la Universidad: asesora al Rector, al Consejo académico y al Consejo Superior en todo lo relacionado con las políticas de investigación; impulsa la labor investigativa mediante convocatorias anuales como se veía anteriormente; presenta al Consejo académico, cada año, el Programa General de Desarrollo de la investigación; procura la articulación de la actividad investigativa con la docencia y la extensión; administra los fondos que la Universidad dedica a la investigación; propicia la relación entre los investigadores y la sociedad y, apoya la difusión y publicación de la actividad investigativa.

El Consejo Académico (Estatuto General, Artículo 34). De acuerdo con los estatutos de la Universidad son funciones del Consejo académico, en lo referente a la investigación: decidir sobre el desarrollo académico de la Institución, especialmente en cuanto a programas de investigación, de docencia y de extensión y aprobar los planes de investigación, curriculares y de estudio, y de extensión, que deba ejecutar la Universidad, y evaluarlos periódicamente.

La Universidad cuenta también con el programa de jóvenes investigadores, a través del cual, los estudiantes con promedios por encima de Tres Siete (3.7) y con intención de dedicar horas a las actividades de investigación reciben una remuneración económica y los beneficios de formar parte de un grupo de investigación. Con frecuencia muchos estudiantes hacen parte no solo de la ejecución de los proyectos sino también de la elaboración de informes, así como de la organización y el análisis de los datos para su divulgación bien sea en reuniones académicas del área y/o en revistas científicas nacionales o internacionales.

Los estudiantes que participan en grupos de investigación tienen oportunidades de asistir a reuniones de laboratorio, seminarios semanales o clubes de lectura, cursos cortos que por lo general son organizados por el profesor investigador principal, seminarios y simposios. Cabe destacar que la última evaluación externa de los programas de investigación de la Universidad de Antioquia (enero 27 de 2014) resaltó la importancia del programa jóvenes investigadores y recomendó fortalecerlo, por lo que se avencinan retos importantes para mantener recursos humanos y económicos dedicados a la población estudiantil durante los últimos semestres de la carrera, que representan el pico de la actividad investigativa en el pregrado.

La Vicerrectoría de Docencia, también ha desarrollado estrategias para la inclusión de los resultados de actividades de investigación en las clases a través de las contraprestaciones de ayudas económicas para la asistencia de los docentes a eventos científicos. Los docentes que elaboran una propuesta de participación en eventos se comprometen a integrar temas y conocimientos nuevos en los cursos de sus áreas respectivas a través de material actualizado de investigación que resulte de la participación en eventos. Estas estrategias promueven la actualización del material de clase a partir de eventos de difusión de la información de investigación.

En lo referente a investigación, el soporte directo que recibe el Programa viene del grupo de investigación en Telecomunicaciones Aplicadas, GITA, el cual está integrado por estudiantes, profesores y egresados, genera conocimientos y lleva a cabo proyectos de investigación, desarrollo de prototipos, adaptación e innovación tecnológica en el ámbito de las Telecomunicaciones. El Grupo articula la actividad académica, la extensión y la investigación con los requerimientos del entorno social, las oportunidades del avance tecnológico y la transversalidad de las TIC. Su clasificación en Colciencias es A1.

Actualmente en formación hay 20 profesionales optando al título de magíster y 4 estudiantes de doctorado. El grupo lidera el programa de Maestría en Telecomunicaciones de la Universidad de Antioquia, y también ofrece una línea de investigación en el Doctorado en Electrónica y Computación de la misma Universidad. Posee colaboración activa con otros grupos a nivel nacional e internacional. El Grupo tiene planteado dentro de sus objetivos ser un referente nacional y latinoamericano en temas de investigación relacionados con las Telecomunicaciones, principalmente en temas de comunicaciones ópticas, teletráfico y procesamiento de señales de voz.

Las líneas de investigación declaradas por el grupo son:

- Comunicaciones ópticas
- Modelamiento de Sistemas de Comunicaciones
- Procesamiento digital de señales y reconocimiento de patrones

El grupo cuenta con más de 34 proyectos de grado dirigidos en nivel de pregrado, más de 23 trabajos de grado a nivel de maestría y siete tesis de doctorado. Asimismo, el Grupo ha participado en más de 31 proyectos de investigación y desarrollo.

4.2.7. Extensión, prácticas y proyección social

La Universidad de Antioquia define claramente la extensión como parte de la proyección social en el artículo 15 de su Estatuto General, también expresa que la relación permanente y directa que la Universidad tiene con la sociedad, opera en el doble sentido de proyección de la Institución en la sociedad y de ésta en aquella; la extensión se realiza por medio de procesos y programas de interacción con diversos sectores y actores sociales, expresados en actividades artísticas, científicas, técnicas y tecnológicas, de consultorías, asesorías e interventorías, y de programas destinados a la difusión de las artes, los conocimientos y al intercambio de experiencias y de apoyo financiero a la tarea universitaria. Incluye los programas de educación permanente y demás actividades tendientes a procurar el bienestar general.

La misión, los principios, objetivos, estructura, las diferentes formas de extensión, la estructura organizacional, y los aspectos administrativos de la Extensión se establecen en el Acuerdo Superior 124 del 29 de septiembre de 1997. Por su parte, las políticas de Extensión de la Universidad de Antioquia se establecen en el Acuerdo Superior 125 del 29 de septiembre de 1997, y el Acuerdo Académico 0122 del 28 de octubre de 1997 constituye y reglamenta el Comité de Extensión de la Universidad.

En cuanto a la estructura organizacional de la extensión, el Acuerdo Superior 124 del 29 de septiembre de 1997, establece en el Capítulo Composición de la Extensión, Artículo 22: “Sin perjuicio de las funciones del Consejo Superior Universitario y del Consejo Académico, serán instancias competentes para la coordinación, el desarrollo y el apoyo de la Extensión”: a. La Vicerrectoría de Extensión. b. El Comité de Extensión. c. Las Facultades, Institutos y Escuelas, con sus Departamentos; y los respectivos Consejos, Decanos, Directores y Jefes. d. Los Centros de Extensión con sus respectivos Jefes, y los Comités de Extensión de las Facultades. En el Artículo 23, se establece que la Vicerrectoría de Extensión será la instancia administrativa por medio de la cual la Universidad propone políticas, orienta, coordina, motiva, promueve y apoya la Extensión.

Los diferentes servicios o actividades de Extensión Universitaria se han organizado en seis grupos con el fin de orientar, tanto a las unidades académicas y administrativas que los ofrecen como a las entidades externas que los solicitan o requieren (Acuerdo Superior 124 de septiembre de 1997). Éstas son:

Prácticas académicas: son la materialización del compromiso de la Universidad con la sociedad y buscan la aplicación de los conocimientos teóricos a situaciones socio-económicas y culturales concretas, con el fin de lograr la validación de saberes, el desarrollo de habilidades profesionales y la atención directa de las necesidades del medio. Pueden desarrollarse de diferentes formas: asistenciales, comunitarias, de servicio, educativas, de diagnóstico e intervención, de empresa y deportiva.

Actividades de educación no formal: actividades de capacitación a individuos y a grupos de la comunidad. Estas actividades se desarrollan por medio de cursos, seminarios, talleres, pasantías, congresos o simposios y en las modalidades presencial, semipresencial y a distancia. Los programas de educación no formal se ejecutan, previa aprobación por las instancias respectivas definidas por los consejos de facultad o por los directores de las unidades académico-administrativas.

Actividades culturales, artísticas y deportivas: tienen por objeto contribuir a la afirmación de la identidad socio-cultural, a la formación integral de la población universitaria, y al crecimiento personal de los integrantes de la comunidad, mediante la sensibilización frente a las diversas manifestaciones del arte y la cultura. Las actividades culturales artísticas y deportivas se ofrecen en diferentes modalidades: conferencias, talleres, seminarios, cursos, exposiciones, conciertos, presentaciones teatrales, concursos, competencias, actividades lúdicas y, similares que contribuyan al cumplimiento de la Extensión.

Servicios de extensión: son actividades que realiza la Universidad para responder a intereses y a necesidades del medio, y que incorporan experiencias aprovechables para la docencia y para la investigación, entre ellas, exámenes y análisis de laboratorio, exámenes especializados, consultas de medicina, enfermería, odontología, nutrición, salud ocupacional, veterinaria, psicología, servicios administrativos, jurídicos, artísticos y culturales.

Consultoría profesional: mediante la consultoría profesional, la Universidad se vincula y coopera con el medio, para la transferencia del conocimiento, de manera que le permita ser dinámica en la solución de problemas y en la satisfacción de necesidades que conduzcan al mejoramiento de la calidad de vida. La Consultoría Profesional es la aplicación del conocimiento en una actividad intelectual, y llevará a que las soluciones encontradas sean las más adecuadas desde los puntos de vista técnico, económico y social. Se prestará de varias formas: asesorías, consultorías, asistencia técnica, interventoría, veeduría.

Gestión tecnológica: comprende todas aquellas acciones relacionadas con la innovación, generación, adecuación, transferencia o actualización de tecnología; y con la difusión, comercialización y protección de la propiedad intelectual de procesos tecnológicos, resultantes de las actividades de investigación, docencia o asistencia, realizadas por las diferentes unidades de la Universidad.

Relación con el sector productivo: El Centro de Extensión Académica CESET nació en 1975 como el Centro de Servicios Técnicos de la Facultad de Ingeniería, pero en 1992 evolucionó a Centro de Extensión Académica al asumir también los programas de educación permanente, actualización y proyección a la comunidad. Para el logro de sus objetivos, cuenta con la activa participación de los profesores de la Facultad, y, de acuerdo con las características de los proyectos, se apoya en los servicios de profesionales de otras facultades de la Universidad o inclusive de fuera de la institución.

En la actualidad, el CESET facilita la solución de problemas significativos de los sectores empresarial, público y comunitario de la región y el país, por medio de la gestión tecnológica, la asesoría y la consultoría, los servicios de laboratorio, la educación no formal, las prácticas académicas y la vinculación de las dependencias de la Universidad de Antioquia con sus egresados y la comunidad en general. Para ello, la dependencia cuenta con la amplia experiencia de docentes altamente calificados y reconocidos en sus áreas de conocimiento, y con la infraestructura óptima para brindar un sólido apoyo a cada uno de los procesos de enseñanza que promueve.

Así mismo, el CESET ofrece a la comunidad programas de educación continua, como diplomas, cursos y seminarios; y promueve simposios y congresos que propician la socialización de conocimientos relativos a las diferentes áreas de la Facultad de Ingeniería.

Producto de la relación con el sector externo, el programa cuenta con un coordinador de Prácticas Académicas quien, entre otras funciones, se encarga de establecer y mantener contactos con el medio empresarial, los distintos sectores de la economía y la Universidad. El desarrollo de cada proyecto en el sector productivo conduce a un convenio entre la Universidad y la empresa.

Es importante mencionar que la Facultad como estrategia de afianzamiento de relaciones con el sector productivo realiza diferentes tipos de actividades que permiten dar a conocer el trabajo de la Unidad Académica realiza en las subregiones, así como recibir devolución de la información respecto al desempeño de los egresados en las respectivas empresas. El año anterior se llevó a cabo el encuentro de empleadores en la subregión de Urabá, asimismo desde la coordinación de Prácticas Académicas se han realizado reuniones con empleadores en las subregiones de Bajo Cauca, Oriente y Suroeste. Producto de lo anterior, se han establecido retos y compromisos que involucran la Universidad y la empresa.

Desarrollo de actividades de servicio social a la comunidad:

El sentido social de la Universidad se ve reflejado en la misión y en particular en sus objetivos, entre otros, formar integralmente a los estudiantes sobre bases científicas, éticas y

humanísticas. Capacitarlos para el trabajo autónomo y en equipo, para el libre desarrollo de la personalidad, para cumplir responsablemente las funciones profesionales, investigativas, artísticas y de servicio social que requieren la región y el país, y para liderar creativamente procesos de cambio. Dicho objetivo se materializa en el compromiso de la Universidad y del Programa con la sociedad y la aplicación de los conocimientos teóricos a situaciones socioeconómicas y culturales concretas, con el fin de lograr la validación de los saberes, desarrollo de habilidades profesionales y la atención directa de las necesidades del medio. A través de la Práctica Social el estudiante participa en un proyecto que busca el desarrollo social y económico de los sectores menos favorecidos de la población, se cuenta con un asesor académico que lo guía en el desarrollo de este. En la modalidad Práctica Social de la Práctica Académica se desarrolló el proyecto: “Las TIC como apoyo a los procesos educativos”.

Análisis prospectivo del impacto social: El programa de Ingeniería de Telecomunicaciones a través de las tecnologías de la información y la comunicación permiten a la comunidad de todo el Departamento de Antioquia acceder a la educación superior, ampliando de esta manera la cobertura y manteniendo la calidad del programa. El país requiere formación de ingenieros de telecomunicaciones que diseñen y gestionen redes y servicios de telecomunicaciones, asimismo que adapten e incorporen nuevas tecnologías a los procesos productivos del sector, que generen desarrollo y crecimiento a la región y al país.

Paralelamente a esta oferta, la Universidad a través de la Unidad de Virtualidad desarrolla programas que complementan la formación previa de los aspirantes, garantizando la equidad de acceso de los diferentes estratos sociales.

4.2.8. Internacionalización del currículo

En el Artículo 123 de su Estatuto General, la Universidad considera que el papel internacional de su quehacer académico y científico es parte esencial de su desarrollo curricular, cultural y social. Las normas que regulan la actividad de internacionalización son las siguientes:

- Estatuto General. En sus Artículos 4 a 26 declara la vocación universal y la necesidad de establecer vínculos académicos y científicos con la comunidad internacional.
- Acuerdo Superior 261 de 1993. Por el cual se crea la Dirección de Gestión y Relaciones Internacionales.
- Acuerdo Superior 064 de 1996. Por el cual se reorganiza la Dirección de Relaciones Internacionales.
- Acuerdo Superior 191 de 2001. Por el cual se adiciona al Estatuto General un nuevo Título “Relaciones Internacionales”.
- Plan de Desarrollo 2006-2016, donde la Universidad plantea, como un sector estratégico, su proyección a la comunidad nacional e internacional.

Dentro de las posibilidades de internacionalización, la Universidad puede desarrollar proyectos de investigación compartidos, capacitar a sus docentes, acceder a programas de pasantías para estudiantes y profesores, realizar contactos con agencias gubernamentales de cooperación internacional y fundaciones privadas que puedan participar en el financiamiento de proyectos de investigación y desarrollo y ampliar opciones de becas. También busca intercambiar experiencias de gestión universitaria y publicaciones e incrementar las asesorías y venta de servicios.

La Dirección de Relaciones Internacionales es la instancia que promueve, formula y apoya los procesos de internacionalización y la vinculación de la Universidad con la comunidad internacional. Para lograr este propósito desarrolla los siguientes programas: Centro de Estudios Internacionales, Multilingua, Redes Académicas Internacionales, Posgrados Conjuntos, Convenios y Programas de Intercambio de Estudiantes y Profesores.

Respecto a la relación interinstitucional, la Facultad de Ingeniería tiene actualmente convenios de cooperación con universidades colombianas y del exterior, los cuales son gestionados desde la Facultad de Ingeniería por la Unidad de Movilidad Nacional e Internacional - UMNI 2017 y permiten a los estudiantes del programa de Ingeniería de Telecomunicaciones realizar procesos de movilidad académica a nivel nacional e internacional, que implica pasantías o doble titulación. En la Tabla 3 se relacionan los convenios internacionales:

País	Nombre de la Institución	Objeto del convenio
ALEMANIA	Universidad Técnica de Munich http://www.international.tum.de/en/home/	Intercambio académico pregrado y posgrado, pasantía de Investigación (Docentes e investigadores), visitas académicas (Docentes).
ARGENTINA	Universidad Nacional de Mar del Plata http://www.mdp.edu.ar/	Intercambio Académico pregrado y posgrado, pasantía de investigación (Docentes e investigadores), visitas académicas (Docentes).
	Universidad Nacional de la Plata http://www.unlp.edu.ar/	Programas de cooperación, proyectos de investigación. Intercambio académico.
	Universidad Nacional de Córdoba http://www.unc.edu.ar/	Intercambio de estudiantes de pregrado y posgrado, proyectos de investigación conjunta y tutorías académicas a estudiantes de pregrado y posgrado, compartir e

		intercambiar recursos, campos de práctica, experiencias y estudios, facilitar actividades investigativas a los estudiantes de posgrado, publicaciones conjuntas e intercambio de material didáctico y bibliográfico.
BRASIL	Universidad Federal de Rio de Janeiro (UFRJ) http://www.ufrj.br/	Investigación, Intercambio de estudiantes, personal administrativo y docente, intercambio de material académico, organización conjunta de eventos académicos
	Universidad Estatal de Campinas http://www.unicamp.br/unicamp/	Intercambio de profesores, investigadores, estudiantes y practicantes, realización de proyectos conjuntos de investigación, promoción de eventos científicos y culturales, intercambio de información y publicaciones académicas, organización conjunta de eventos académicos.
	Escuela Politécnica de la Universidad de Sao Paulo (EPUSP) http://www.poli.usp.br/	Intercambio de docentes/investigadores, estudiantes de posgrado, estudiantes de pregrado, y miembros del equipo técnico-administrativo.
CHILE	Universidad Austral de Chile https://www.uach.cl/	Intercambio estudiantil de pregrado
ESPAÑA	Universidad de Oviedo http://www.uniovi.es/	Intercambio de docentes y estudiantes, investigación, intercambio de Material académico, organización de eventos académicos.
	Universidad de Huelva http://www.uhu.es/index.php	Intercambio de docentes y de estudiantes
	Universidad de Castilla-La Mancha (España) http://www.uclm.es/	Potenciar el desarrollo e intercambio de publicaciones, favorecer el intercambio de estudiantes e investigadores, en cursos, coloquios y seminarios, desarrollar proyectos conjuntos de investigación y capacitación.
FRANCIA	Instituto Nacional de Ciencias Aplicadas INSA - Centre Val de Loire (antes: Escuela Nacional de Ingenieros del Valle del Loira (ENIVL))	Programa de Doble diploma. Intercambio académico, gestión para

	http://www.insa-centrevaldeloire.fr/es/	prácticas empresariales, Intercambio de profesores, investigadores, desarrollo de programas de máster, organización de eventos académicos, proyectos de investigación.
	Université de Technologie de Troyes-UTT http://www.utt.fr/fr/index.html	Intercambio de profesores, estudiantes, administrativos. Organización conjunta de eventos, proyectos y actividades, supervisión de tesis doctorales
	Telecom SudParís-Telecom Ecole de Management http://www.telecom-sudparis.eu/fr_accueil.html	Intercambio de estudiantes, intercambio académico de materiales e información, visitas de docentes, investigadores y profesionales, actividades de docencia, investigación, asesoría y programas de pregrado y posgrado, organización de eventos académicos.
INDIA	Mahatma Ghandi University http://www.mguniversity.edu/	Intercambio de estudiantes, intercambio académico de materiales e información, visitas de docentes, investigadores y profesionales, actividades de docencia, investigación, asesoría y programas de pregrado y posgrado, organización de eventos académicos.
ITALIA	Politecnico di Torino http://www.polito.it/	Doble titulación. Intercambio de estudiantes, becarios, investigadores y profesores, información y material académico.

MÉXICO	Instituto Politécnico Nacional de los Estados Unidos Mexicanos http://www.ipn.mx/Paginas/inicio.aspx	Intercambio de estudiantes y profesores, organización de eventos académicos, desarrollo de investigación.
	Universidad Nacional Autónoma de México https://www.unam.mx/	Investigación, intercambio de información y documentación, intercambio de profesores e investigadores, movilidad estudiantil de pregrado y posgrado.
	Universidad Autónoma de San Luis Potosí http://www.uaslp.mx/	Investigación, intercambio de información y documentación, intercambio de profesores e investigadores, movilidad estudiantil de pregrado y posgrado.
	Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON) http://www.itson.mx/Paginas/index.aspx	Investigación, intercambio de información y documentación, intercambio de estudiantes, profesores e investigadores, movilidad estudiantil de pregrado y posgrado.
	Universidad Autónoma Metropolitana http://www.uam.mx/	Investigación, intercambio de información y documentación, intercambio de estudiantes, profesores e investigadores, movilidad estudiantil de pregrado.
	Universidad Autónoma de Chihuahua http://www.uach.mx/	Investigación, intercambio de información y documentación, intercambio de estudiantes, profesores e investigadores, movilidad estudiantil de pregrado y posgrado.
	Universidad de Sonora http://www.unison.edu.mx/	Intercambio de estudiantes, capacitación de docentes, realización de publicaciones conjuntas, charlas, talleres, seminarios, desarrollo de programas conjuntos de pregrado y posgrado.
PAÍSES BAJOS	Departamento de Diseño, Producción y Operación de Buques de la TU Delft http://www.tudelft.nl/en/	Intercambio de profesores, estudiantes e investigación conjunta.
PERÚ	Universidad Continental http://www.universidad.continental.edu.pe/	Intercambio de profesores y estudiantes, investigadores, promoción de eventos académicos conjuntos, desarrollo de investigación y publicaciones.
POLONIA	AGH Universidad de Ciencias y Tecnología	Investigación

Tabla 3. Convenios Internacionales

4.2.9. Gestión del currículo

El Programa cuenta con un Coordinador de Programa y un Comité de Carrera encargados de velar por el buen desarrollo de todos los procesos académicos del mismo. Un profesor del Programa tiene asiento en el Comité de Currículo de la Facultad de Ingeniería. El Comité de Currículo de la Facultad se encarga de establecer los lineamientos básicos sobre los procesos académicos en la Facultad, así como de actualizar el documento rector de la Facultad de

Ingeniería. De igual forma, como comité asesor del Consejo de Facultad, estableció las disposiciones reglamentarias para la actualización del PEP por parte del Comité de Carrera del Programa (Acuerdo de Facultad N. 660 acta 20 99 del 13 de abril del 2016 - Documento Rector Facultad de Ingeniería).

De esta forma, la gestión del currículo en el Programa de Ingeniería de Telecomunicaciones comienza en discusiones del área de telecomunicaciones del Departamento de Ingeniería Electrónica y de Telecomunicaciones; en esta instancia se estudia el currículo de manera continua y se discuten posibles modificaciones y actualizaciones acordes con las tendencias de la disciplina. Las decisiones que se toman en el área de Telecomunicaciones, se llevan al Comité de Carrera de Ingeniería de Telecomunicaciones, dónde se analizan nuevamente y se aprueban o rechazan.

5. Evaluación y autoevaluación

5.1. Los procesos de evaluación

5.1.1. Evaluación de estudiantes

Con relación a la evaluación, el Reglamento Estudiantil de Pregrado- Acuerdo Superior 1 de 1981-, establece en el Capítulo VII, Artículos 79 a 125, define los lineamientos generales de la evaluación del aprendizaje, partiendo del principio de que *“la evaluación debe ser un proceso continuo que busque no sólo apreciar las aptitudes, actitudes, conocimientos y destrezas del estudiante frente a un determinado programa académico, sino también lograr un seguimiento permanente que permita establecer el cumplimiento de los objetivos educacionales propuestos”*.

En este contexto, las asignaturas de cada programa se califican con notas compuestas por un entero y un decimal, e irán de cero, cero (0.0) a cinco, cero (5.0), siendo la nota aprobatoria igual o mayor a tres, cero (3.0). Cuando al calificar una evaluación resultare más de un decimal, con las centésimas se procederá así: de cinco a nueve se aproximan a la décima inmediatamente superior, con cuatro o menos se eliminan las centésimas (Artículo 110 del Reglamento Estudiantil de Pregrado).

La Facultad de Ingeniería a través del Consejo de Facultad, en uso de sus atribuciones legales y reglamentarias y especialmente conferidas en el artículo 60, literal g del Estatuto General Acuerdo Superior 1 del 05 de marzo de 1981, aprueba el calendario académico de los programas virtuales y presenciales, para un total de 20 semanas, que incluye la oferta de la matrícula a los estudiantes hasta el cierre oficial del semestre. De igual forma, la Facultad recomienda que el 40% de la evaluación de todos los cursos se alcance en la octava semana, luego de que los estudiantes hayan iniciado sus clases.

El programa de Ingeniería de Telecomunicaciones, establece en su plan de estudios que el estudiante cumple los requisitos para obtención de título cuando, haya aprobado la totalidad de cursos obligatorios, los cursos definidos como electivos profesionales y complementarios, así como la Práctica Académica.

La Práctica Académica está reglamentada mediante Acuerdo de Facultad 685 del 28 de septiembre de 2016, este contempla que es un requisito para optar al título de ingeniero, tiene asignados 12 créditos, tiene una duración de seis meses con dedicación de tiempo completo. En ningún caso, la Práctica Académica será validable, clasificable o habilitable. La evaluación de la Práctica considera los siguientes criterios:

Documento	Plazo	Porcentaje (%)
Propuesta	Hasta la sexta semana, después de iniciada la Práctica	20
Seguimiento		20
Informe final	Desde la semana 23	40
Presentación pública de resultados	Una vez sea autorizada por el Comité de Carrera	20

Tabla 4. Criterios para la evaluación de la Práctica Académica

5.1.2. Evaluación de los profesores

El Acuerdo Superior 083 de 1996 define que la evaluación es un proceso permanente que se consolida cada año, mediante la ponderación de las calificaciones obtenidas por el profesor en las diferentes funciones y actividades consignadas en el plan de trabajo. La evaluación deberá ser objetiva, imparcial, formativa e integral, y valorará el cumplimiento y la calidad de las actividades desarrolladas por el profesor, ponderadas según la importancia de ellas en el grado de responsabilidad del profesor en cada una, y tiene como finalidad conocer los niveles de desempeño de los profesores con el fin de tomar las medidas necesarias para procurar la excelencia.

El resultado de la evaluación será condición para la ubicación y promoción de los profesores en el escalafón, su permanencia en la Universidad y el otorgamiento de estímulos académicos.

Según lo dispuesto en el Acuerdo Académico 0111 del 19 de agosto de 1997, la evaluación del desempeño se realiza cada vez que el docente cumple un año de vinculación a la institución. El desempeño de los profesores en periodo de prueba se realiza al concluir los primeros seis meses de su vinculación y al finalizar el primer año como aspirante a la carrera docente.

Por su parte, dicha concepción aplica de forma similar para los profesores ocasionales y de cátedra (Acuerdo Superior 253 de 2003). La evaluación es realizada por las Facultades y concretamente por los programas académicos, teniendo en cuenta las directrices de Vicerrectoría de Docencia.

Estará dirigida a:

- Identificar los aciertos y desaciertos de la actividad académica.
- Fijar políticas y estrategias para preservar y estimular los aciertos, y para corregir los desaciertos.
- Mejorar el desempeño del profesor y de su respectiva unidad académica.

La Vicerrectoría procesa la información y devuelve a las Vicedecanaturas o las Dependencias, las encuestas y los resultados vía e-mail para que se conozca y se haga devolución al profesor. Las diferentes dependencias académicas podrán implementar otras evaluaciones similares o diferentes para evaluar los aspectos que crean convenientes de sus profesores (Circular, 17 de octubre de 2000), las cuales se consideran complementarias.

5.2. Los procesos de autoevaluación

La Universidad de Antioquia, en su Estatuto General (Artículo 16), ha definido la autoevaluación como principio: la Autoevaluación, la actualización científica y pedagógica, el mejoramiento continuo de la calidad y la pertinencia social de los programas universitarios son tarea permanente de la Universidad y parte del proceso de acreditación.

La Institución acoge y participa en el Sistema Nacional de Acreditación; así, en el vigente Plan de Desarrollo 2006 - 2016 tema estratégico 2, formación humanística y científica de calidad, en los objetivos estratégicos 1 fortalecer y diversificar los programas académicos de pregrado y 5 asegurar la calidad académica del servicio educativo de acuerdo con parámetros internacionales, se plantean diversos programas y actividades encaminadas a la autoevaluación para la acreditación, la renovación de la acreditación o el cumplimiento del plan de acciones de mejoramiento o mantenimiento de la calidad del programa.

Los procesos de autoevaluación de los programas académicos se llevan a cabo de acuerdo con las orientaciones y metodología que para tal fin ha establecido la Vicerrectoría de Docencia. Se destaca que tal metodología define en primer lugar, de acuerdo con el marco normativo institucional, la conformación y asignación de funciones y tareas del comité de autoevaluación y acreditación de facultad, escuela o instituto, la comisión de autoevaluación del programa, la designación del coordinador, y la organización del equipo de trabajo. Una de las primeras tareas de la Comisión de Autoevaluación del programa académico es la construcción del cronograma de actividades y debe contener como mínimo las siguientes etapas: organización del trabajo, recolección, selección y análisis de la información, realizar el proceso de autoevaluación, socializar los resultados del proceso de Autoevaluación.

En tercer lugar, la Comisión de Autoevaluación y sus grupos de trabajo deberán hacer un análisis juicioso del Manual de indicadores para descartar o incluir indicadores e incluso características de tal manera que puedan conducir de forma apropiada sus procesos y reflejar de la mejor manera posible las particularidades del programa.

Concluido tal análisis se da paso a la construcción de los indicadores e información requerida (información del programa, extensiones del programa, audiencias, aspectos por evaluar o indicadores, periodicidad del cálculo de los indicadores).

Desarrolladas las anteriores fases, se procede con la ponderación. La de factores se definió por el comité central de autoevaluación, y la ponderación de características y de aspectos o indicadores es tarea de la coordinación, la comisión de autoevaluación y los grupos de trabajo de los programas.

Una vez recopilada toda la información requerida y construido cada uno de los indicadores, se procede con la emisión de un juicio o calificación sobre el grado de cumplimiento de cada indicador, utilizando una escala numérica o no numérica como se sugiere en los lineamientos CNA (2013).

La Coordinación de la Comisión de Autoevaluación es responsable de decidir sobre quiénes harán el proceso de calificación y emisión de juicios y cómo se llevará a cabo el proceso. La calificación y la emisión de juicios debe ser un trabajo participativo que involucre a todos los interesados en el programa. A continuación, se presentan las siguientes alternativas:

- La Comisión de Autoevaluación.
- La Comisión de Autoevaluación con la participación de otros profesores, estudiantes y egresados.
- Un grupo diferente de la Comisión de Autoevaluación conformado por directivos, profesores, estudiantes y egresados.

En relación con el plan de mejoramiento y mantenimiento (PMM), éste debe atender dos momentos: uno, basado en los resultados del proceso de autoevaluación y dos, en la evaluación realizada por los pares académicos designados por el CNA. El PMM tiene, por tanto, como objetivo diseñar estrategias, acciones y tareas que permitan superar las debilidades, aprovechar las oportunidades y potenciar las fortalezas observadas en el proceso de autoevaluación del programa. El proceso de elaboración del PMM se inicia una vez se tenga el resultado final del proceso: informe de los pares evaluadores y del CNA.

Este plan tiene dos componentes:

- Acciones para superar las debilidades y las oportunidades.
- Acciones para mantener las fortalezas.

Las acciones de mejoramiento y mantenimiento que se presentan en el Informe de Autoevaluación corresponden al primer momento y no se constituyen aún en un Plan de Mejoramiento y Mantenimiento en sentido estricto.

El programa de Ingeniería de Telecomunicaciones, en sus dos modalidades, se encuentra finalizando su primer proceso de autoevaluación con fines de acreditación, proceso que se ha consolidado durante los años 2017 y 2018.

Como primera parte de este proceso de autoevaluación en 2014, se realizaron encuestas a todas las audiencias; estudiantes, profesores, egresados, directivos y personal administrativo, de acuerdo a los modelos del CNA, que buscaban identificar las debilidades y fortalezas del Programa. El resultado de este ejercicio fue el planteamiento preliminar de un plan de mejoramiento del que se están llevando a cabo algunas acciones tempranas de mejoramiento, tales como:

- Actualización del Proyecto Educativo del Programa - Articulado al Plan Estratégico del Departamento.
- Implementar una figura de coordinador por línea temática para que profesores de tiempo completo supervisen actividades desarrolladas en los cursos de cada línea.
- Acercar a los profesores a las diferentes sedes y seccionales en las regiones de la Universidad.
- Desarrollar un plan estratégico del Programa, alineado con el plan estratégico del departamento.

Bibliografía

- [1] UdeA, Documento Rector - Ingeniería de Telecomunicaciones, Medellín: UdeA, 2006.
- [2] UdeA, «Normativa Universidad de Antioquia,» UdeA, [En línea]. Available: <https://normativa.udea.edu.co>. [Último acceso: 17 10 2018].
- [3] UdeA, «Plan de Acción Institucional 2018-2021,» UdeA, Medellín, 2018.
- [4] UdeA, «Facultad de Ingeniería - Universidad de Antioquia,» UdeA, [En línea]. Available: <http://ingenieria.udea.edu.co>. [Último acceso: 17 10 2018].
- [5] UdeA, Plan de Desarrollo UdeA. 2006 - 2016, Medellín: UdeA, 2006.
- [6] UdeA, Mapa Orgánico de Procesos, Medellín: UdeA, 2008.
- [7] UdeA, «Estatuto General - UdeA,» UdeA, 05 03 1994. [En línea]. Available: http://avido.udea.edu.co/autoevaluacion/documentos/planeacion/Estatuto_General.pdf. [Último acceso: 17 10 2018].
- [8] ANE, «Agencia Nacional del Espectro,» ANE - República de Colombia, [En línea]. Available: <https://www.ane.gov.co/>. [Último acceso: 17 10 2018].
- [9] ONU, «Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible,» Naciones Unidas, New York, 2015.
- [10] DNP, «Visión Colombia 2019,» Departamento Nacional de Planeación - República de Colombia, Bogotá D.C., 2009.
- [11] MinTIC, «Plan Nacional de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones,» Ministerio de las TIC - República de Colombia, Bogotá D.C., 2008.
- [12] MinTIC, «Boletín trimestral del sector TIC - Cifras cuarto trimestre de 2017,» Ministerio de las TIC - República de Colombia, Bogotá D.C., 2018.
- [13] Gobernación de Antioquia, «Plan de Desarrollo Antioquia Piensa en Grande,» Gobernación de Antioquia, Medellín, 2016.
- [14] D. Kreutz, F. Ramos, P. Veríssimo, C. Rothenberg, S. Azodolmolky y S. Uhlig, «Software-Defined Networking: A Comprehensive Survey,» *Proceedings of the IEEE*, vol. 103, nº 1, pp. 14-76, 2015.
- [15] . A. Abdelaziz, A. Fong , A. Gani, S. Khan, F. Alotaibi y M. Khan, «On Software-Defined Wireless Network (SDWN) Network Virtualization: Challenges and Open Issues,» *The Computer Journal*, vol. 60, nº 10, pp. 1510 - 1519, 2017.
- [16] Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES), 2016. [En línea]. Available: <http://www.mineducacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/w3-article-212396.html>.
- [17] COLCIENCIAS Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología. Plan estratégico programa nacional de electrónica, telecomunicaciones e informática 2005 - 2015., 2015. [En línea]. Available: <http://repositorio.colciencias.gov.co:8081/jspui/bits>.
- [18] COLCIENCIAS Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología, 2016. [En línea]. Available: <http://scienti.colciencias.gov.co:8083/ciencia-war/>.
- [19] Universidad Nacional Abierta a Distancia, 01 febrero 2017. [En línea]. Available: <https://estudios.unad.edu.co/ingenieria-de-telecomunicaciones/metodologia>.