

PROYECTO EDUCATIVO DEL PROGRAMA INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES



Facultad de Ingeniería de Telecomunicaciones

Autores:
Comité Curricular Ampliado de Ingeniería de
Telecomunicaciones

Bogotá, D. C., Agosto de 2020

AUTORIDADES ACADÉMICAS Y ADMINISTRATIVAS

FR. JOSE GABRIEL MEZA ANGULO, O.P.
RECTOR GENERAL

FR. EDUARDO GONZÁLEZ GIL, O.P.
VICERRECTOR ACADÉMICO GENERAL

FR. WILSON FERNANDO MENDOZA RIVERA, O.P.
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO Y FINANCIERO GENERAL

FR. ÉRICO JUAN MACCHI CÉSPEDES, O.P.
DECANO DE DIVISIÓN DE INGENIERÍAS

FR. JHON ALEXANDER SÁNCHEZ BARRETO, O.P.
DECANO DE LA DIVISIÓN DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA
BUCARAMANGA

DRA. ASTRID TIBOCHA NIÑO
DIRECTORA NACIONAL DE UNIDAD DE DESARROLLO CURRICULAR Y FORMACIÓN
DOCENTE

DRA. NADIA VERÓNICA VELÁZQUEZ VALLEJO
DIRECTORA NACIONAL DE LA UNIDAD DE GESTIÓN INTEGRAL DE LA CALIDAD
UNIVERSITARIA

ING. GERMÁN MACÍAS MUÑOZ
DECANO ACADÉMICO INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES
SEDE BOGOTÁ

ING. SERGIO ANDRÉS ZABALA VARGAS
DECANO DE INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES
SEDE BUCARAMANGA

EC. LUZ PATRICIA ROCHA
SECRETARIA DE DIVISIÓN DE INGENIERÍAS
BOGOTÁ, D. C.

ING. DOLLY SMITH FLÓREZ MORENO
SECRETARIA DE DIVISIÓN DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA
BUCARAMANGA

ASESORES PEDAGÓGICOS

PROF. ILIANA FERNÁNDEZ PEÑA
PROF. MARIA CRSTINA CORRALES MEJÍA
PROF. HERNY CAMILO BEJARANO
ASESORES PEDAGÓGICOS EN BOGOTÁ

DRA. CLAUDIA Y. RONCANCIO B.
DRA. ELVIRA BUENO CAÑÓN
ASESORES PEDAGÓGICOS EN BUCARAMANGA

AUTORES

INTEGRANTES DEL COMITÉ CURRICULAR AMPLIADO

ING. GERMÁN MACÍAS MUÑOZ, M. Sc.
DECANO ACADÉMICO BOGOTÁ

ING. SERGIO ANDRÉS ZABALA VARGAS
DECANO DE INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES
SEDE BUCARAMANGA

ING. YUDY NATALIA FLÓREZ ORDÓÑEZ, Ph. D.
EX-DECANA ACADÉMICA BUCARAMANGA

ING. GERALD BREEK FUENMAYOR RIVADENEIRA
(COORDINADOR DE CURRÍCULO Y ÁREA DE TELEMÁTICA, BOGOTÁ)

ING. EDGAR MAURICIO VELAZCO DÍAZ
(COORDINADOR DE CURRÍCULO Y ÁREA DE TELEMÁTICA, BUCARAMANGA)

ING. ÁNGELA TATIANA ZONA, Ph. D.
(COORDINADORA DE COMITÉ DE INVESTIGACIÓN, BOGOTÁ)

ING. JULIANA ARÉVALO, M. Sc.
(COORD. DE CALIDAD, COMITÉ DE GRADO Y PROYECCIÓN SOCIAL, BOGOTÁ)

ING. PEDRO MANCERA LAGOS, M. Sc.
(COORDINADOR DEL ÁREA DE TRANSMISIÓN, BOGOTÁ)

ING. VICTOR MANUEL CASTRO, M. Sc.
(COORD. DE ACOMPAÑAMIENTO ESTUDIANTIL Y ÁREA DE ELECTRÓNICA. BOGOTÁ)

ING. FERNANDO PRIETO BUSTAMANTE, M. Sc.
(COORD. DE EGRESADOS, INTERNACIONALIZACIÓN Y ÁREA DE ADMINISTRACIÓN, BOGOTÁ)

ING. JESÚS AUGUSTO GUZMÁN, M. Sc.
(COORDINADOR DE ÁREA DE DIGITALES Y PROGRAMACIÓN, BOGOTÁ)

ING. GUSTAVO ADOLFO CHICA, M. Sc.
(COORDINADOR ÁREA DE TELECOMUNICACIONES, BOGOTÁ)

ING. MÓNICA ESPINOSA BUITRAGO, M. Sc.
(DOCENTE TIEMPO COMPLETO, BOGOTÁ)

ING. RAFAEL ORLANDO CUBILLOS
(DOCENTE MEDIO TIEMPO, BUCARAMANGA)

ING. JUAN CARLOS GARCÍA OJEDA
(DOCENTE MEDIO TIEMPO, BUCARAMANGA)

ING. RODOLFO SÁNCHEZ GARCÍA
(DOCENTE MEDIO TIEMPO, BUCARAMANGA)

ING. RICARDO ANDRÉS DÍAZ SUÁREZ
(DOCENTE MEDIO TIEMPO, BUCARAMANGA)

ING. IVÁN JAVIER SÁNCHEZ
(DOCENTE MEDIO TIEMPO, BUCARAMANGA)

GABRIEL FERNANDO ACEVEDO AMAYA
PROFESOR DE CIENCIAS BÁSICAS (FÍSICA), BOGOTÁ

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	6
1. DENOMINACIÓN DEL PROGRAMA.....	9
1.1. RESEÑA HISTÓRICA – ANTECEDENTES	9
2. REFERENTES DEL PROGRAMA ACADÉMICO	14
2.1. REFERENTES LEGALES.....	14
2.2. REFERENTES CONTEXTUALES	15
2.3. REFERENTES EPISTEMOLÓGICOS	17
2.3.1. Paradigmas y teorías que sustentan el desarrollo del Programa académico.	20
2.4. REFERENTES INSTITUCIONALES.....	24
3. HORIZONTE INSTITUCIONAL.....	26
3.1. MISIÓN DEL PROGRAMA	26
3.2. VISIÓN DEL PROGRAMA	26
3.3. PRINCIPIOS.....	26
3.4. PROPÓSITOS U OBJETIVOS DEL PROGRAMA	26
3.5. PERFILES	27
3.5.1. INGRESO.....	27
3.5.2. FORMACIÓN	28
3.5.3. EGRESO	30
3.5.4. OCUPACIONAL	30
4. ESTRUCTURA CURRICULAR	31
4.1. DISEÑO CURRICULAR	32
4.2. PROBLEMÁTICAS.....	33
4.3. NECESIDADES DEL CONTEXTO	33
4.4. PREGUNTAS PROBLEMATIZADORAS	34
4.5. NÚCLEO PROBLÉMICO	34
4.7. COMPETENCIAS DEL PROGRAMA	36
4.8. PLAN DE ESTUDIOS	39
4.8.1. NÚCLEOS DE FORMACIÓN.....	39
4.8.1.1. Núcleo de Ciencias básicas	39
4.8.2. NÚCLEOS DE FORMACIÓN BÁSICA	41
4.8.2.2. Formación en Lengua Extranjera.....	41
4.8.3. NÚCLEOS DE FORMACIÓN ESPECÍFICA BÁSICA	41
4.8.3.2. Desarrollo de aplicaciones	42
4.8.4. NÚCLEO DE FORMACIÓN ESPECÍFICA ESPECIALIZADA	42
4.8.4.1. Comunicaciones.....	43
4.8.4.3. Administración.....	43
4.8.4.4. Espacios académicos flexibles	44
5. ENFOQUE CURRICULAR DEL PROGRAMA: ARTICULACIÓN DE LAS FUNCIONES SUSTANTIVAS CON EL MÉTODO PRUDENCIAL DE TOMÁS DE AQUINO.	45
5.1. PERTINENCIA	45
5.2. FLEXIBILIDAD	45
5.3. INTERDISCIPLINARIEDAD	47
5.4. INTEGRALIDAD Y TRANSVERSALIDAD	48

5.5. INTERNACIONALIZACIÓN	49
6. LINEAMIENTOS E INNOVACIÓN PEDAGÓGICA.....	51
6.1. LINEAMIENTOS E INNOVACIÓN PEDAGÓGICA.....	51
6.2. PROCESO DE ENSEÑANZA, APRENDIZAJE Y SU EVALUACIÓN	52
6.2.1. PROCESO DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE.....	55
6.2.1.1. Protocolo para la evaluación de aprendizajes en el Programa en el marco del SEA. 57	
7. LINEAMIENTOS DE INVESTIGACIÓN	60
7.1. REFERENTES INSTITUCIONALES PARA LA INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN.....	60
7.2. LINEAMIENTOS DE INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD	61
7.3. FUNDAMENTOS DE INVESTIGACIÓN DEL PROGRAMA	65
7.4. ARTICULACIÓN DEL CURRÍCULO CON LA INVESTIGACIÓN	67
8. LINEAMIENTOS DE PROYECCIÓN SOCIAL.....	70
9. LINEAMIENTOS DE BIENESTAR	73
10. COMUNIDAD ACADÉMICA (ESTUDIANTES, DOCENTES, EGRESADOS).....	74
11. GESTIÓN ACADÉMICA-ADMINISTRATIVA	76
12. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL PROGRAMA	79
13. PROSPECTIVA DEL PROGRAMA	81

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Denominación integral del Programa	12
Tabla 2. Perfiles de formación por tercios del Plan de estudios.	28
Tabla 3. Aplicación del Diseño curricular.	35
Tabla 4. Estrategias y actividades didácticas aplicadas por el programa.	53
Tabla 5. Líneas de investigación del grupo de investigación INVTEL.	63
Tabla 6. Relación entre Núcleos problémicos y líneas de investigación.....	67
Tabla 7. Prospectiva del Programa a 15 años.	82
Tabla 8. Objetivos del Programa a 15 años.	84

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Problematicación del saber y su articulación con funciones sustantivas y el método prudencial de Tomás de Aquino.....	32
Figura 2. Relación entre componentes del Plan de estudios.....	38
Figura 3. Modelo UIT-CCITT-OS	40
Figura 4. Desarrollo del MEP en el Programa.....	52
Figura 5. Datos Básicos del grupo de investigación INVTEL	65
Figura 6. Estructura organizacional del Programa.	78

INTRODUCCIÓN

Uno de los compromisos en aras del mejoramiento continuo y la consolidación de la USTA Colombia, como la primera universidad de carácter privado con presencia nacional cuya acreditación institucional Multicampus fue recibida el 29 de enero del 2016 mediante la resolución 01456 del MEN; es la unificación de currículos de programas académicos con la misma denominación, la cual está consignada en el Plan Integral Multicampus -PIM- (2016-2027) y en el Plan General de Desarrollo -PGD- (2016-2020) en la línea de acción número cuatro: “Enriquecimiento regional de programas con estándares comunes”, con el fin generar sinergia entorno a las buenas prácticas, aprender de las experiencias exitosas, generar investigaciones conjuntas, entre Seccionales y Sedes alrededor de problemáticas e intereses comunes, unir esfuerzos en investigación para dinamizar la generación de conocimiento desde las fortalezas y experticias de los investigadores tomasinos del país, para el desarrollo de estrategias de proyección social y, para aprovechar los convenios de internacionalización para su desarrollo académico, entre otros.

Es así como se fundamenta este Proyecto Educativo del Programa de Ingeniería de Telecomunicaciones (PEP), el cual es de carácter nacional.

Desde sus inicios, el Programa de Ingeniería de Telecomunicaciones ha basado su acción formadora en dos pilares bien definidos: de una parte, el PEI de la Universidad Santo Tomás, en el que a nivel general se establecen las directrices, los objetivos, la misión y demás elementos que conforman la razón de ser de la Institución y por otra parte, el PEP, el cual, en coherencia con el PEI, contiene los principios básicos sobre los que se desarrolla el quehacer de la comunidad académica circunscrita en el Programa de Ingeniería de Telecomunicaciones de la Universidad Santo Tomás. El PEP es la principal herramienta para la planificación y gestión de los procesos de enseñanza y aprendizaje, con una dinámica evolutiva acorde con las nuevas exigencias del entorno, manteniendo la pertinencia con la intencionalidad pedagógica, la concepción de la relación entre el individuo y la sociedad, la concepción de

educación, y el modelo de comunicación que se encuentra en coherencia con el Proyecto Educativo Institucional.

Este documento propende porque el Programa cuente con una guía real y efectiva para el desarrollo de sus actividades y se constituya en el eje central sobre el cual se planean, gestionan y ejecutan las políticas y estrategias propias del proceso formativo que de manera dinámica debe cumplir el Programa.

En este orden de ideas, el contenido plasmado en este documento inicia con una reseña histórica que da cuenta de la evolución del Programa desde su creación, luego se registran los referentes que fundamentan y sustentan el programa respecto a lo legal, contextual, epistemológico e institucional, dando cuenta de las normas legales que rigen al Programa, los aspectos identitarios y actores sociales por los cuales el Programa orienta su labor; las bases paradigmáticas y conceptuales, y el marco de normas y políticas institucionales en que se apoyan las actividades del Programa. Acto seguido, se presenta el horizonte institucional que da cuenta de la misión y visión del programa para luego continuar con los perfiles que presentan las características aptitudinales y actitudinales requeridas para aspirantes, estudiantes y egresados con base en las competencias definidas en el diseño curricular del Programa.

Dado lo anterior, se presenta el marco curricular integrado por el diseño curricular, las características curriculares y los lineamientos pedagógicos que dan cuenta de la articulación con la política curricular institucional, el modelo pedagógico problematizador y la manera como el Programa orienta los procesos de enseñanza en consonancia con los núcleos problémicos, el plan de estudio y los referentes curriculares.

También se incluyen los lineamientos de investigación del Programa y proyección social en articulación con los referentes institucionales los cuales complementan, dan sentido y estimulan el quehacer académico. Luego se caracterizan las comunidades académicas participantes en el Programa, estudiantes, docentes, egresados, egresados en relación con el sector externo.

Finalmente se plantea la forma como se llevan a cabos los procesos de gestión académica y administrativa del Programa, su proceso de autoevaluación y autorregulación orientado a la Calidad y la Visión prospectiva enfocada en tres momentos en el horizonte temporal con el fin de informar hacia donde pretende desarrollarse nuestro Programa. Lo invitamos a continuar con la lectura de cada uno de los temas mencionados.

1. DENOMINACIÓN DEL PROGRAMA

1.1. RESEÑA HISTÓRICA – ANTECEDENTES

El Programa de Ingeniería de Telecomunicaciones fue creado mediante Acuerdo No.14 de diciembre 13 de 1.995 expedido por el Consejo Superior de la Universidad, el cual fue registrado por el Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES) en su Sistema de Información SNIES con el Código 48179 e inició actividades académicas en agosto de 1.996. (Resolución de registro calificado número 3225 de 04 de agosto de 2005). En primer periodo de 1997 se crea el Programa en la seccional USTA de Bucaramanga con registro ICFES 170543840006800111100 y su propio registro calificado. En segundo periodo de 1998 se extendió el Programa de Bogotá a la Seccional USTA de Medellín, la cual obtiene su propio registro en el año 2005 (Res. MEN 3748/01-09-2005).

El Programa académico nace por la necesidad de ofrecer nuevas oportunidades para el desarrollo humano, económico y profesional en una disciplina altamente tecnificada que a nivel de los países en vía de desarrollo, ayuda a reducir la llamada brecha tecnológica existente con respecto a los países desarrollados.

Desde el inicio de actividades del Programa en 1996, el sector de las telecomunicaciones ya venía evolucionando vertiginosamente cambiando la forma de interacción de las personas con la tecnología, al igual que las relaciones entre agentes del mercado. Era una época donde nuestro Plan de estudios resaltó los componentes electrónicos para transmisión de señales, las líneas de transmisión basadas en cobre, los canales basados en el uso de frecuencias de radio, los sistemas de conmutación para telefonía, los sistemas telemáticos para transmisión de datos, la gestión del espectro y de proyectos.

Un año después de abierto el Programa y de la mano con la liberalización de las telecomunicaciones, se generó a nivel internacional y nacional un movimiento de convergencia que tuvo su principal marco de referencia en el libro verde de la Convergencia en las Telecomunicaciones publicado en 1997. esto requirió que los

profesionales fueran más versátiles para las relaciones interpersonales y tuvieran la capacidad de asimilar rápidamente la información.

Toda esta ola transformaciones del sector de las telecomunicaciones fueron influenciadas por los adelantos de otras disciplinas, especialmente la Ingeniería electrónica y la ingeniería de sistemas o informática y ha obligado a la evaluación permanente de los contenidos del plan de estudios y a la concreción de tres reformas al mismo, integrando también los avances pedagógicos y didácticos que han venido orientando los procesos de enseñanza y aprendizaje.

En el periodo comprendido por los tres lustros del presente siglo hasta la fecha, se han presentado avances muy significativos en donde queda reconocida la estrecha relación de las tecnologías de la información y de las comunicaciones (TIC), lo cual generó cambios normativos que en Colombia derivó en la creación del Ministerio de las TIC y organizaciones especializadas como la ANTV, la CRC y la ANE. Se han consolidado servicios como el gobierno en línea, la educación virtual, la telemedicina, las comunicaciones unificadas, la redes para emergencias, las aplicaciones móviles, la comunicación mediante servicios *streaming* y redes sociales, la televisión digital terrestre, el GPS, las redes definidas por software, el *cloud computing* y el Internet de las cosas, entre otros; todos potencializados y masificados por el uso de terminales inteligentes y portátiles, así como el uso del datagrama IP como vehículo principal del transporte global de la información.

Con fundamento en los avances precedentes, el Plan de estudio en Bogotá ha requerido tres grandes actualizaciones desde su puesta en marcha, la primera fruto de una reflexión curricular iniciada desde el 2004 para renovar registro calificado (Res. MEN 3225/14-08-2005) y que se extendió hasta 2006 cuyo resultado fue el Plan de estudios que inició en 2007-1 con ajustes de requisitos, número de créditos (169 créditos, Res. MEN 5087/31-08-2007) y contenidos. Tiempo después a finales de 2012 el Programa obtuvo acreditación de alta calidad por cuatro años y se convirtió en el primer Programa de Ingeniería de Telecomunicaciones acreditado en la ciudad (Res. MEN 10751/06-11-2012). Un mes después renovó su registro calificado por 7 años (Res. MEN 16767/20-12-2012). Luego, en el segundo semestre del 2013 se

aplicaron ajustes en los requisitos de algunos espacios académicos y en opciones de grado.

Por su parte, la segunda actualización del Plan de estudios requirió una reflexión curricular que abarcó el año 2013 y primer trimestre de 2014, dando como resultado un menor número de créditos (se pasó de 169 a 155, Res. MEN 11275/16-07-2014), acorde con las tendencias y realidad del sector externo, resaltando el trabajo autónomo de los estudiantes y ajustado a las más recientes normas institucionales de núcleos de formación en Ciencias básicas, humanidades e Idiomas (Acuerdos 28, 45 y 46 del CSU). De igual manera, se enfatizó en la definición de competencias y la apropiación del Modelo Educativo Pedagógico de la Universidad.

Esta reflexión curricular permitió una mayor articulación con los Programas de Ingeniería de Telecomunicaciones en Bucaramanga y Medellín, al igual que los Programas de Posgrado de la Facultad. De hecho, con ayuda de los docentes del Programa se creó la Maestría en Telecomunicaciones y Regulación TIC (Res. MEN 8108/31-05-2014) para ser ofrecida en la sede Principal de la Institución en Bogotá, D. C.

En Bucaramanga, en el año 2006, se aprobó el inicio de la Especialización en Gerencia Comercial de Proyectos de Telecomunicaciones, la cual inició actividades académicas en el año 2007, mientras que en 2013 se inició labores académicas en la Maestría en Redes y Sistemas de Comunicaciones.

La más reciente reflexión curricular inició en 2017 con la participación del Programa en Medellín y Bucaramanga. Al final solo siguió Bucaramanga, debido al cierre del Programa en Medellín. Esta reflexión curricular fue motivada por los retos de la Acreditación Multicampus de la Universidad y por la necesidad de establecer una sinergia y una unificación curricular a nivel nacional que facilitara el trabajo conjunto de la comunidad académica de los Programas de Ingeniería de Telecomunicaciones de la USTA. De igual forma, por la necesidad de apropiar adelantos tecnológicos como las redes inalámbricas de alta capacidad (LTE, 5G, Wifi 6, etc.), la llegada de la fibra óptica a los hogares, la ubicuidad de los servicios telemáticos, el consumo

masivo de datos, el Internet de las Cosas y las redes definidas por software, entre otras. Así mismo, se tuvo en cuenta las incidencias de la Pandemia mundial por Covid-19 y los retos que ha generado en cuanto al despliegue de infraestructura y servicios TIC.

La actualización curricular se diseñó mediante varios Comités Curriculares Ampliados realizados en los años 2017 a 2020, dando como resultado un Plan de estudios unificado con 162 créditos, con líneas de investigación, opciones de grado y estrategias de Proyección social unificadas, pero con algunas particularidades regionales. Todo en el marco del Sistema Académico Integrado (SIA) de la Universidad.

Actualmente las directivas del Programa participan en gremios como la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI) y la Red de Decanos de Facultades de Ingeniería de Telecomunicaciones (REDITEL), destacando el esfuerzo que dichas directivas realizaron para que Ingeniería de Telecomunicaciones tuviera nombre propio en el registro nacional de ACOFI, lo que finalmente se logró mediante el Decreto MEN 792 de 2001.

1.2. FICHA DEL PROGRAMA

Tabla 1. Denominación integral del Programa

Nombre	INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES
Título que concede	INGENIERO DE TELECOMUNICACIONES
Año de iniciación de actividades docentes	1996
Acto académico de constitución del Programa	Acuerdo 14 del 13 de diciembre 1995
Registro Calificado	16767 de diciembre 20 de 2012.
Acreditación del Programa	Resolución MEN 29161 del 26 de diciembre de 2017
Acreditación Institucional multicampus	Resolución MEN No. 01456 del 29 de enero de 2016

Código Registro ICFES	170443840001100111100 de junio 16 de1996.
Duración del Programa	Diez periodos académicos
Periodicidad	Semestral
Jornada	Diurna
Código SNIES	3904
Créditos	155
Datos de contacto	Dirección: Cra 9 No. 51 -25 Teléfono: 5 87 87 98 Fax: 3476888 Código Postal: 11001000 E-mail: dec.ingteleco@usantotomas.edu.co

Fuente: Elaboración propia. [01-02-2018]

2. REFERENTES DEL PROGRAMA ACADÉMICO

En aras de contextualizar las normativas, criterios y paradigmas que sustentan el Programa, se presentan a continuación sus principales referentes.

2.1. REFERENTES LEGALES

La creación del Programa de Ingeniería de Telecomunicaciones en la USTA se fundamenta en el derecho a la educación consagrado en el Artículo 67 de la Constitución Política de Colombia y la Ley 30 de 1992 que rige el Sector de la educación superior en el país. De igual manera el Programa se enmarca en el decreto 792 de 2001 que reconoció la denominación del programa, la Ley 1188 de 2008 y su decreto reglamentario, el Decreto 1075 de 2015 que reglamenta el sector de la educación, el Decreto 1330 de 2019 que actualiza las condiciones para el registro calificado de programas, y los lineamientos del Consejo Nacional de Acreditación (CNA) para acreditación de alta calidad de programas de pregrado, los cuales determinan las condiciones de calidad para programas académicos de educación superior que deben cumplirse para obtener Registro calificado y acreditación de Alta Calidad.

En Bogotá, D. C., el programa se creó mediante el Acuerdo No.14 de diciembre 13 de 1.995 expedido por el Consejo Superior Universitario, y el registro calificado fue otorgado por 7 años (Resolución MEN 16767 de 20 de diciembre de 2012). Inició actividades académicas en agosto de 1996 y obtuvo registro calificado mediante Resolución Nro. 3225 del 4 de agosto de 2005.

Mediante Resolución 10751 de 06 de septiembre de 2012, el Ministerio de Educación Nacional otorga la Acreditación de alta calidad por 4 años y el programa recibe nuevamente Acreditación de Alta Calidad por 4 años mediante Resolución MEN 29161 del 26 de diciembre de 2017.

Sumado a lo anterior, en el periodo de 2015-1 el MEN aprueba el ajuste a plan de estudios a través de la Resolución MEN número 11275 de 16 de Julio de 2014.

En el primer periodo de 1997 se crea el Programa en la seccional de Bucaramanga con registro ICFES 170543840006800111100 y su propio registro calificado. En el segundo periodo de 1998 se extendió el Programa de Bogotá a la Seccional USTA de Medellín, la cual obtiene su propio registro en el año 2005 (Res. MEN 3748/01-09-2005), pero a la fecha yo no se encuentra ofertado en esta sede.

En 2014 le fue otorgada la Acreditación de alta calidad por seis (6) años, mediante Resolución del MEN Nro. 5786 de 24 de abril de 2014, y el Registro calificado, mediante Resolución MEN Nro. 13049 del 24 de abril de 2014, por siete (7) años. Su registro SNIES a la fecha es el número 3905.

2.2. REFERENTES CONTEXTUALES

La dinámica del mercado y las necesidades en materia de comunicación y procesamiento de la información, han desembocado en tendencias tecnológicas y problemáticas que requieren de estudio e investigación para darles respuesta.

En los últimos años las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) se han proyectado como una herramienta fundamental para el desarrollo de los países, debido a que su uso, masificación y aplicación productiva, facilitan el estímulo del desarrollo económico, tecnológico y social, además de propiciar un incremento en la productividad y competitividad, situación que se evidencia en políticas de Gobierno como el Plan Vive Digital¹ del Ministerio de las Tecnologías de la Información y las comunicaciones (TIC), o en el Programa de Transformación Productiva del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo², donde se hace énfasis en el área de Software y TI como uno de los sectores de talla mundial que pueden apalancar el crecimiento del país.

¹ Disponible en: < https://www.mintic.gov.co/portal/604/articles-5193_recurso_2.pdf > [Consultado: 02-02-2018]

² Disponible en: < <https://www.mincit.gov.co/minindustria/estrategia-sectorial/programa-transformacion-productiva-regional> > [Consultado: 02-02-2019]

Desde otro punto, la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) en el documento de las Reformas de Telecomunicaciones 2016³, estableció los retos del sector y los resume en las siguientes tendencias: intervención de banda ancha, compartición de redes, IoT e interoperabilidad. A nivel de intervención de redes de banda ancha, se establecen las redes inalámbricas Wi-Fi, LTE-A y 5G como prioridad en el desarrollo de la infraestructura en los sistemas de Telecomunicaciones. En compartición de redes, se observa la importancia de nuevas tecnologías de acceso dinámico al espectro (DSA) en donde los dispositivos hagan uso eficiente del espectro radioeléctrico no utilizado en determinadas zonas geográficas. Adicionalmente, con el fin de crear servicios innovadores se analiza la posibilidad de que los operadores de telecomunicaciones puedan compartir su infraestructura.

Con respecto a los servicios IoT (Internet of Things), dado el crecimiento exponencial de dispositivos proyectado para el año 2020, estos se deben plantear para ser de fácil apropiación en los usuarios teniendo de esta forma retos a nivel de sensores, redes y almacenamiento. Finalmente, la interoperabilidad permite aumentar las oportunidades de explotar el sistema de telecomunicaciones para su fácil gestión y uso.

En el documento⁴ de la UIT se evidencia Big Data y la seguridad de la información como una tendencia para proveer técnicas avanzadas de análisis de datos para generar información con características de confiabilidad, integralidad y disponibilidad.

Por su parte en el Informe de nacional de competitividad⁵ se establecieron retos a nivel de redes de banda ancha y su implementación con redes de acceso inalámbrico como WiFi y WiMAX para redes comunitarias. También se planteó fortalecer servicios TIC como comercio electrónico, gobierno en línea y e-learning.

³ Disponible en: < http://www.itu.int/net/pressoffice/press_releases/2016/12-es.aspx#.WV0KsIQ1-Uk > > [Consultado: 02-02-2018]

⁴ Disponible en: <http://www.itu.int/en/itu/news/Documents/2016_ITUNews01-en.pdf> > [Consultado: 02-02-2018]

⁵ Informe nacional de competitividad 2016-2017, 348. > [Consultado: 02-03-2019]

En el CONPES⁶ se concluyó que en Colombia al 2019 se debe incrementar un 35% la banda ancha, la infraestructura móvil en 20%, la infraestructura de Televisión pública debe estar integrada con sistemas de Telecomunicaciones y que los servicios de telecomunicaciones deben ser apropiados en la sociedad.

De acuerdo con el Ministerio de Tecnologías de la Información y Telecomunicaciones⁷ se observan tendencias en creación de Pymes en TIC, gestión de espectro radioeléctrico, redes de fibra óptica nacional, cobertura de TV digital de radiocomunicaciones, regulación de la estructura de telecomunicaciones en hogares y servicios como teletrabajo, agroindustria y salud.

A propósito de la pandemia causada por el coronavirus COVID-19 en 2020, se han hecho evidentes las brechas digitales en todos los sectores de la economía. Por lo que se requieren soluciones TIC eficaces a más bajo costo y de amplio espectro, de tal forma, que puedan ser de accesibles por las comunidades más vulnerables, los centros de salud, escuelas, el campesinado, las localidades y las MiPymes, entre otros muchos sectores.

Expertos de Paradigma Digital, multinacional española especializada en la transformación digital de las empresas, expresaron que las TIC son la palanca principal para mover los motores de la salud y la economía. Destacan tecnologías como Blockchain, Inteligencia artificial, Bigdata, y culturas de trabajo ágiles. En este sentido, el Programa puede aportar el estudio y desarrollo de soluciones orientadas a estos sectores.⁸

2.3. REFERENTES EPISTEMOLÓGICOS

El proceso de la búsqueda del origen del conocimiento científico de las telecomunicaciones se inicia en el concepto teórico de la comunicación misma,

⁶ CONPES, 2019.

⁷ Disponible en: <<http://www.mintic.gov.co/portal/604/w3-channel.html>> [Consultado: 02-03-2019]

⁸ Disponible en: <<https://www.observatoriorh.com/orh-posts/las-siete-tendencias-tic-que-viviremos-en-la-era-post-covid-19.html>> [Consultado: 02-06-2020]

consistente en la emisión y recepción de mensajes el cual se remonta al origen del hombre.⁹ Por ende, el punto de partida de la comunicación es un fenómeno de carácter social.

La evolución de la epistemología comunicativa muestra el avance de los medios y métodos que ha descubierto el ser humano para comunicarse con sus congéneres de manera más eficiente, amplia y eficaz, los cuales van desde los sonidos, las señales, los encomenderos hasta procesos técnicamente más elaborados en los que formalmente se identifican los tres sujetos fundamentales en todo desarrollo comunicativo: “sender, channel, receiver” (Shannon, Weaver. 1965).

El carácter tecnológico de la ingeniería de telecomunicaciones se expresa en términos de los aportes que esta disciplina ha dado a la ciencia con el desarrollo de técnicas y mecanismos materializados en diseños y aplicaciones basados en las necesidades del ser humano. Así mismo, la ciencia como resultado de procesos investigativos que generan conocimiento nuevo a través de diferentes métodos (analítico, sintético, dialéctico, inductivo, deductivo y comparativo), contribuye al desarrollo de la tecnología con el mismo propósito, la solución de problemas de la sociedad.

La ingeniería de telecomunicaciones, por lo tanto, integra la ciencia y la tecnología en una combinación armónica que, a pesar de sus diferencias procesales y metodológicas, tienen un mismo objetivo: la comprensión de la naturaleza. La primera a través de la generación de conocimiento y la segunda a través del control por medio de dispositivos físicos de diferente índole.

Entrando en un contexto más amplio, como es la Ingeniería, en su artículo “*Technology as applied science*”, Mario Bunge (1966) propone esta concepción epistemológica para la ingeniería, explicando que: “Los términos tecnología y ciencia aplicada serán tomados acá como sinónimos, aunque ninguno es adecuado: de hecho, tecnología sugiere el estudio de artes prácticas más bien que una disciplina científica, y ciencia aplicada sugiere la aplicación de ideas científicas más bien que

⁹ SHANNON-WEAVER. *Mathematical theory of communication*. University Illinois Press, 1963.

método científico. A pesar de que la técnica es ambigua y la epistémica no se conoce, nosotros adoptaremos la actual carencia de etimología y seguimos adelante con más asuntos serios”.¹⁰

En sus investigaciones y descubrimientos, John Freeman (1975), hablando de la tecnología, deja ver como en la ingeniería convergen el “saber cómo” refiriéndose al conocimiento que se requiere para hacer las cosas (Ciencia) y el “saber por qué” como la razón de ser de lo que se hace (técnica), lo cual aplicó en sus invenciones realizadas en el campo de la energía y el transporte, entre otros.

La contribución a la Ingeniería, y, en particular, a la Ingeniería de Telecomunicaciones por parte de las ciencias básicas a nivel de las Matemáticas, la Física y la Química es otro elemento que incorpora el status científico y ratifica el potencial técnico que tiene la disciplina y conjuga el diseño con la investigación; es decir, que dentro del contexto ingenieril se encuentran investigadores diseñando e ingenieros investigando, sin perder de vista que ambas operan bajo metodologías, procesos y desarrollos diferentes que al final se complementan en sus logros.

En este orden de ideas, es claro establecer que el objeto de estudio de toda ingeniería es la tecnología, la cual a partir de las ciencias básicas busca utilizar las fuerzas naturales y sus elementos en beneficio de la humanidad. Con esta visión, se encuentran múltiples definiciones de ingeniería en el contexto disciplinar como profesión dentro de un concepto general; es así como la organización *Accreditation Board for Engineering and Technology, Inc* ABET, para efectos de sus procesos de calidad, define la ingeniería como “la profesión en la que el conocimiento de las ciencias matemáticas y naturales, obtenido por el estudio, la experiencia y la práctica, se aplica con buen juicio al desarrollo de medios para utilizar en forma económica los materiales y las fuerzas de la naturaleza para beneficio del hombre”.¹¹¹²

¹⁰ BUNGE, Mario. Technology as applied science. *Technology and Culture* , Vol 7.No. 3. (summer, 1966) Pag. 329.

¹¹ Accreditation Board for Engineering and Technology, Inc ABET.

¹² Fuente: PEP Ingeniería de Telecomunicaciones 2015.

En esencia, la ingeniería de telecomunicaciones, como toda ingeniería, se apoya en la ciencia y en la tecnología, especialmente en las TIC, los cuales son el soporte principal en el desarrollo de servicios telemáticos, la gestión del espectro y de proyectos.

2.3.1. Paradigmas y teorías que sustentan el desarrollo del Programa académico.

Los paradigmas y teorías que enmarcan los sistemas de tecnologías de la información y las comunicaciones para el programa de formación se interpretan desde el nivel de sistemas transmisión, de recepción y de información. Para esta finalidad el Comité Curricular de la Facultad realizó una revisión de los sistemas de telecomunicaciones inalámbricos y alámbricos; y finalmente, analizó la fundamentación de la teoría de la información.¹³

La transmisión inalámbrica permite transportar las señales a través del aire por medio de la propagación de las ondas electromagnéticas, gracias a las definiciones de James Clerk Maxwell (1831-1879) donde se demostró que la electricidad, el magnetismo y hasta la luz, son manifestaciones del mismo fenómeno; contribución fundamental en la comprensión de la naturaleza. Luego, Heinrich Hertz (1857-1894), científico alemán quien fue el primero en transmitir ondas de radio, utilizó un dipolo alimentado con descargas de una bobina y como antena receptora usó espira cuadrada con un entrehierro en el que se producían descargas, logró demostrar experimentalmente la veracidad de las tesis expuestas por Maxwell iniciando el concepto de transmisión por radio creándose la unidad del Hertz.

En los sistemas alámbricos que permiten transportar las señales por un medio físico de transmisión, se destaca el físico Oliver Heaviside (1850-1925) que inició sus investigaciones de propagación de señales, especialmente en la distorsión que sufrían las señales a su paso por las líneas subterráneas o de cable submarino. Aplicando las teorías de Kelvin (1824-1907)¹⁴ aplicó dos nuevos factores no tenidos

¹³ NERI V. Rodolfo, Líneas de Trasmisión, Mac Graw Hill, 1999.

¹⁴ William Thomson, primer barón Kelvin, Lord Kelvin, fue un físico y matemático británico.

en cuenta, las pérdidas de la línea y la autoinducción, completando así la teoría inicial, formulando lo que hoy se conoce como ecuación de Heaviside o ecuación del telegrafista.

Dado el estudio de pérdidas de un medio de transmisión, las telecomunicaciones han tenido el reto de incrementar las distancias en pro de masificar los servicios para diferentes usuarios. Para esto, se han diseñado sistemas basados en principios ópticos y redes de fibra óptica. El físico, astrónomo y matemático Christiaan Huygens (1629-1695) en el campo de la óptica elaboró la teoría ondulatoria de la luz, generando el principio de Huygens¹⁵. A partir de esta teoría, Huygens explicó la reflexión, refracción y doble refracción de la luz; no teniendo mucho impacto en la época, pero Augustin Jean Fresnel (1778-1827) revivió de manera brillante la teoría ondulatoria y se pudo concluir que el principio de Huygens-Fresnel permite calcular los patrones de difracción generados por obstáculos y aberturas, y explicar de forma satisfactoria la propagación rectilínea en medios homogéneos, concluyendo que *“la luz se difracta y la interferencia está en el corazón del proceso”*¹⁶.

Luego, los teoremas de Albert Einstein (1879-1955) utilizando la ley de radiación de Max Planck (1858-1947) basada en los conceptos de emisión espontánea e inducida de radiación¹⁷, permitieron aplicar el efecto fotoeléctrico¹⁸ en el desarrollo de los sistemas ópticos actuales¹⁹.

En los sistemas inalámbricos y alámbricos, uno de los problemas más destacados es el ruido. Cuando una señal se transmite a través de un canal de comunicaciones hay dos tipos de imperfecciones que hace que la señal recibida sea diferente de la señal

¹⁵ Michelini, M., Ragazzon, R., Santi, L., & Stefanel, A. (2003). Experimentos y propuestas interpretativas a confrontar para aprender la física óptica e introducir la meccanica quantistica. *III Taller Iberoamericano, La Habana, Cuba*.

¹⁶ Beléndez, A. (2008). La unificación de luz, electricidad y magnetismo: la “síntesis electromagnética” de Maxwell. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 30(2), 2601.

¹⁷ Veguillas, L. N. Del efecto fotoeléctrico (1905) a la condensación de Bose-Einstein (1925). Un curioso ejemplo de simbiosis en el desarrollo de teorías físicas.

¹⁸ Cassini, A., & Levinas, M. L. (2008). La explicación de Einstein del efecto fotoeléctrico: un análisis histórico-epistemológico. *Revista latinoamericana de filosofía*, 34(1), 5-38.

¹⁹ Fernández, P. G. (2011). El láser: desarrollo de la investigación en láseres y estado actual. *Revista Española de Física*, 17(1).

transmitida. Una clase de imperfecciones de la clase determinista es la distorsión. La segunda clase es no determinista como el ruido. Por otro lado, la información que se trasmite también se puede modelar debido a su naturaleza, mediante procesos aleatorios. Esto se debe a que cualquier señal de información debe tener un grado de incertidumbre.

La teoría de la probabilidad trabaja con fenómenos que se producen de forma masiva y lo que trata de hacer es establecer promedios para estos fenómenos. En particular, su propósito es describir y predecir estos promedios en términos de probabilidad de sucesos o eventos. Para explicar esto, Jacob Bernoulli (1654 -1705), matemático suizo, publicó "*Ars conjetandi*". Más adelante, el matemático francés exiliado en Inglaterra Abraham De Moivre (1667 – 1754) aceptó la definición dada por Bernoulli y la reformuló en términos más modernos para la época, "una fracción en la que el numerador es igual al número de apariciones del suceso y el denominador es igual al número total de casos en los que es suceso pueda o no pueda ocurrir. Tal fracción expresa la probabilidad de que ocurra el suceso".

Otro de los descubrimientos importantes de Bernoulli fue el saber obtener la probabilidad de ocurrencia de un suceso sin necesidad de contar los casos favorables. Más adelante, Pascal y Bernoulli plantearon cómo calcular los casos favorables de un suceso A si se conocía los casos favorables unos A_j disjuntos cuya unión es A pero Bernoulli fue más lejos al darse cuenta de que la probabilidad de la unión no es la suma de las probabilidades si los sucesos no son disjuntos. Sin embargo, no fue ninguno de ellos quien formuló finalmente el teorema de la suma de las probabilidades, sino el reverendo inglés Thomas Bayes (1702-761), cuyo trabajo fue leído póstumamente en 1763. En esta obra, Bayes da la primera definición rigurosa y explícita de sucesos disjuntos.

En relación con la información como parte fundamental de la transmisión, se destaca la teoría de la información asociada con las leyes matemáticas que rige la transmisión y el procesamiento de la información de tipo determinista y no determinista. Harry Nyquist (1889-1976) realizó sus primeros trabajos teóricos en la determinación de banda ancha para transmitir información, trabajos que sentaron los fundamentos para

posteriores avances por el Ingeniero Electrónico Claude Elwood Shannon (1916-2001), quien desarrolló la teoría de la información en 1948, en su artículo, "A Mathematical Theory of Communication"²⁰. En él, define de forma precisa cómo el problema de la teoría de la información puede ser modelado y resuelto, y deriva muchos resultados matemáticos importantes. Por su parte, George Boole (1815-1864), con su trabajo "The Mathematical Analysis of Logic"²¹, constituye un área de las matemáticas que ha pasado a ocupar un lugar prominente con el desarrollo de la computadora.

El álgebra de Boole basada en la teoría de conjuntos sirve para manejar operaciones lógicas en sistemas de numeración binario, de esta manera permite realizar operaciones matemáticas tal y como se esperaría en cualquier sistema de lógica aristotélica. El trabajo de Boole se complementa con su libro "The Laws of Thought"²² publicado en 1854 pero esto quedó en solo una reflexión matemática hasta 1948, cuando Claude Shannon lo utilizó para diseñar circuitos de conmutación eléctrica biestable, aunque ya Alan Turing había implementado el álgebra de Boole en su diseño de la máquina de Turing, comenzando la era digital.²³²⁴

Si bien lo anterior sustenta las bases científicas y de ingeniería del currículo, en el siglo XXI se han abierto paso a tendencias que requieren un profesional integral de las telecomunicaciones, que entienda de negocios, que se adapte al cambio y que encuentra en la telemática un soporte clave para desplegar servicios de valor agregado. En este sentido, un reporte de 2008 en una revista de España²⁵ mostró las siguientes apreciaciones:

²⁰ SHANNON, Claude Elwood. A mathematical theory of communication. *ACM SIGMOBILE Mobile Computing and Communications Review*, 2001, vol. 5, no 1, p. 3-55.

²¹ BOOLE, George. *The mathematical analysis of logic*. Philosophical Library, 1847.

²² BOOLE, George. *The laws of thought*. Open Court Publishing Company, 1916.

²³ KUNTZMANN, Jean; KUNTZMANN, J. *Algèbre de Boole*. Dunod, 1968.

²⁴ Fuente: PEP Ingeniería de Telecomunicaciones 2015.

²⁵ Antena de Telecomunicación / DICIEMBRE 2008. Disponible en:

< https://www2.coitt.es/res/revistas/05a_Telematica.pdf > [Consultado en: 12-06-2020]

“Los gastos en hogares y oficinas para la adquisición de sistemas de comunicaciones, ordenadores y el acceso a Internet regularmente han disminuido y las velocidades de acceso a Internet regularmente han aumentado.”

“Se reconoce una tendencia a un aumento de productividad y éxito en los negocios, íntimamente relacionado con el despliegue de una red de comunicaciones sofisticada en servicios y eficaz en recursos.”

Además, se resaltaron las siguientes tendencias:

Seguridad en red, Redes inalámbricas, redes de sensores, Servicios IP, en particular Telefonía IP, Aplicaciones «network-centric» tipo video conferencia, o messaging, Internet + contenidos digitales — Señalización, control y servicios de valor añadido sobre redes móviles, Conmutación óptica de paquetes.

A estas tendencias se le suman las ya descritas en apartados anteriores, como IoT, Big Data y Realidad aumentada, lo cual deriva en la necesidad de un currículo enfocado a los servicios telemáticos y el aprovechamiento de los servicios en internet.

2.4. REFERENTES INSTITUCIONALES

El Programa Ingeniería de Telecomunicaciones está alineado plenamente con las disposiciones del Proyecto Educativo Institucional de la USTA²⁶, su Plan general de desarrollo institucional (PGD), el Plan Integral Multicampus (PIM), la Política Curricular, la Política de Investigación, el Modelo Educativo Pedagógico, los Lineamientos Curriculares, el Proyecto Investigativo Institucional (PROIN), y demás referentes institucionales que rigen la actividad universitaria.

Cabe resaltar que el servicio educativo que se presta a través del Programa está orientado por el pensamiento humanista cristiano, promueve la formación integral de sus estudiantes y presta un especial cuidado a los estudiantes neotomasinos para

²⁶ Proyecto Educativo Institucional (PEI). Universidad Santo Tomás. 2004.

que logren rápidamente un grado de autonomía que les permitan aprovechar los espacios transversales y expresiones de flexibilidad del currículo.

El Programa desarrolla su actividad de docencia, investigación y proyección social de cara a las problemáticas contemporáneas, las tendencias del sector de las TIC y con criterios de eficiencia y autorregulación institucionales. En este sentido, el desarrollo curricular busca aportar soluciones a la sociedad a partir del entendimiento de los objetos de estudio, la aplicación de un modelo pedagógico problematizador y la aplicación de instrumentos de verificación para una educación de calidad.

Se busca con lo precedente tener un egresado útil a la sociedad, con liderazgo, sentido crítico y ético, con actitudes creativas frente a las problemáticas que el campo profesional y personal le exija. Para ello, es menester del Programa el contacto permanente con actores de la sociedad y en especial del sector TIC, favoreciendo convenios, redes académicas y escenarios de expresión de conocimientos a nivel local, nacional e internacional.

3. HORIZONTE INSTITUCIONAL

3.1. MISIÓN DEL PROGRAMA

El programa de Ingeniería de Telecomunicaciones de la Universidad Santo Tomás en coherencia con la filosofía institucional forma personas integrales, que responden a las necesidades de la sociedad de manera ética, crítica y creativa mediante el desarrollo, apropiación y gestión de proyectos y servicios de Telecomunicaciones y TIC, para contribuir al desarrollo sustentable y la competitividad de las organizaciones en los diferentes contextos.²⁷

3.2. VISIÓN DEL PROGRAMA

En el año 2027, el programa de Ingeniería de Telecomunicaciones es referente académico nacional e internacional para el sector de las Telecomunicaciones y TIC por su alta calidad en el desarrollo de los procesos de formación humanista y de ingeniería, la investigación y la proyección social; por los aportes de su comunidad académica al desarrollo y la competitividad de las organizaciones y el mejoramiento de las condiciones de vida de la sociedad.

3.3. PRINCIPIOS

Los principios del programa son: Ética, Pertenencia, Pertinencia, Flexibilización, Autonomía, Universalidad, Ínter y transdisciplinariedad.

Estos principios fueron ratificados en el marco del Comité Curricular Ampliado del Programa.

3.4. PROPÓSITOS U OBJETIVOS DEL PROGRAMA

Los propósitos establecidos para el Programa²⁸ son:

²⁷ CCA Ingeniería de Telecomunicaciones. Acta Nro. 1. 31-05-2017

²⁸Ibíd.

- Fortalecer el proceso educativo centrado en el desarrollo integral del estudiante para propiciar la formación humanística de Ingenieros de Telecomunicaciones, conscientes de las limitaciones y necesidades del sector, a partir del desarrollo, apropiación y gestión de proyectos y servicios de Telecomunicaciones y TIC.
- Promover redes de conocimiento y convenios nacionales e internacionales que beneficie la comunidad académica del programa.
- Trabajar articuladamente con los programas de las sedes y seccionales de la Universidad para la consolidación de un equipo de trabajo, motivado y comprometido que promueve la cultura de la calidad en los procesos de currículo, investigación y proyección social.
- Orientar la práctica de la Ingeniería de telecomunicaciones al desarrollo sustentable y la competitividad de las organizaciones.

3.5. PERFILES

Teniendo en cuenta, el análisis curricular realizado, las tendencias del campo disciplinar, el análisis de la oferta académica nacional e internacional, las expectativas de la comunidad académica y las nuevas directrices gubernamentales del sector, entre otros aspectos, se presenta a continuación los perfiles asociados con el programa.

3.5.1. INGRESO

El aspirante al Programa de Ingeniería de Telecomunicaciones de la Universidad Santo Tomás cuenta con las siguientes capacidades y habilidades:

- Interés en las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.
- Competencias básicas en matemáticas y física
- Conocimientos básicos en una segunda lengua

- Competencias básicas comunicativas
- Compromiso por el trabajo social y mejora de su entorno.

3.5.2. FORMACIÓN

En la Tabla 2 se presentan una serie de características deseables en los estudiantes durante su proceso de formación. Ellas expresan, a grandes rasgos, el desarrollo gradual de las competencias del Programa y guardan coherencia con las Dimensiones de la Acción Humana Comprender, Obrar, Hacer y Comunicar en clave tomista.

Tabla 2. Perfiles de formación por tercios del Plan de estudios.

	Ciclo de fundamentación <i>Primero a cuarto semestre</i>	Ciclo de profesionalización <i>Quinto a séptimo semestre</i>	Ciclo de profundización <i>Octavo a Decimo semestre</i>
Comprender	Conocimiento de los principios, conceptos, lenguajes y métodos de las diversas ciencias que soportan el ejercicio profesional	Conocimientos y habilidades básicas para la investigación.	Generación de diálogo desde lo disciplinar, ínter y transdisciplinar.
		<ul style="list-style-type: none"> - Capacidad para innovar y proponer soluciones a problemas teórico-prácticos a partir de la aplicación del conocimiento en contextos específicos. - Comprensión de la realidad desde la complejidad. - Dominio de los conocimientos, lenguajes y prácticas específicos de la identidad profesional. 	
	Discernimiento de los desafíos contemporáneos de la condición humana y de su mundo cultural.		
			Apropiación de los principios y valores de la deontología profesional Específica.

Obrar			Capacidad emprendedora y de liderazgo que posibilite la generación de empresa.
		Formación y desarrollo de la sensibilidad y responsabilidad con el entorno en perspectiva ecológica.	
	<ul style="list-style-type: none"> - Apropriación de valores éticos que permitan actuar por convicción propia. - Sentido de justicia, equidad y libertad que debe primar en la formación y proyección profesional. - Apertura y reconocimiento del otro como interlocutor válido y disposición para el trabajo en equipo. - Formación en métodos alternos de resolución de conflictos, en donde el diálogo es el fundamento, y la vida es el principio rector 		
Hacer			Habilidades para formular, gestionar y evaluar proyectos de Telecomunicaciones y TIC
		Desarrollo de habilidades y destrezas propias del ejercicio profesional.	
	Manejo idóneo de tecnologías y herramientas para el ejercicio profesional.		
Comunicar	Capacidad para el trabajo en equipo.		
	Capacidad de comunicación oral y escrita en el área de conocimiento.		
		Dominio de los lenguajes específicos de intervención profesional. Capacidad para presentar proyectos y para expresarse con claridad.	

Elaboración Propia del Programa. [30-10-207]

3.5.3. EGRESO

El Ingeniero de Telecomunicaciones de la Universidad Santo Tomás, es un profesional que responde a las necesidades de la sociedad de una manera ética, crítica y creativa mediante la planeación, el diseño, la implementación y la gestión de proyectos que abarcan infraestructura de telecomunicaciones y TIC, aplicaciones, sistemas y servicios telemáticos. Es una persona con sentido investigativo e innovador, con habilidades comunicativas y capacidad de trabajo en equipos multidisciplinares que contribuye al desarrollo sustentable y la competitividad de las organizaciones en los diferentes contextos.

3.5.4. OCUPACIONAL²⁹

El Ingeniero de Telecomunicaciones, egresado de la Universidad Santo Tomás, es idóneo para desempeñarse en empresas del sector público y privado en los ámbitos nacional e internacional como:

- Director de proyectos de telecomunicaciones y TIC.
- Director de departamentos de telecomunicaciones y TIC.
- Diseñador, planificador y gestor de redes de telecomunicaciones, regulación TIC, servicios telemáticos y seguridad de la información.
- Ingeniero de desarrollo de aplicaciones para servicios, sistemas de telecomunicaciones y TIC.
- Ingeniero de soporte y mantenimiento de sistemas de telecomunicaciones y TIC.
- Ingeniero de investigación, desarrollo e innovación (I+D+I) de tecnologías relacionadas con sistemas y servicios de telecomunicaciones y TIC.
- Consultor, asesor e interventor en proyectos de telecomunicaciones y TIC.
- Emprendedor en proyectos para la creación de empresas de Telecomunicaciones y TIC.

²⁹ CCA Ingeniería de Telecomunicaciones. Acta Nro 2. 31-05-2017

4. ESTRUCTURA CURRICULAR

Conforme al PEI³⁰, la Universidad promueve una formación integral de las personas, para lo cual se articulan competencias en el “saber”, “saber hacer” y “saber ser”; que las posibilita para la práctica de la disciplina propiamente dicha, llegando a desempeñarse como profesionales en Ingeniería de Telecomunicaciones, de igual forma que en el rol como líderes o directivos para dar respuestas, de forma eficiente y eficaz, a las necesidades correspondientes de una comunidad. Esto “implica una aptitud pluridimensional”³¹ coherente con la formación integral que caracteriza a la institución en pro del desarrollo de los ejes sustantivos de la misma: procesos de enseñanza y aprendizaje, investigación y proyección social.

El currículo se presenta en el PEI como una intención para lograr la aptitud pluridimensional a través de contextos educativos por etapas, articulados y bien logrados; esto en aras de facilitar al estudiante el conocimiento y el saber hacer en contexto, lo cual se expresa mediante competencias que manifiestan su capacidad para resolver problemas.³² En este sentido, el Programa enfatiza sus procesos de enseñanza y aprendizaje en la búsqueda de soluciones a problemáticas que demandan respuestas del sector de las telecomunicaciones, conforme al marco regulatorio vigente, las normas internacionales en esta materia, y los planes de desarrollo nacional, regional y local del país. La articulación de los ejes sustantivos de la Universidad Santo Tomás, expresada en la Política Curricular para Programas Académicos³³, permite de igual forma la aplicación del MEP para dar solución a problemáticas presentes en la comunidad, a través del desarrollo de ejercicios investigativos mediados por los procesos de enseñanza y aprendizaje, con impacto en los mismos.³⁴

³⁰ PEI - USTA, Op. Cit.. Pág. 66.

³¹ Íbid. Pág. 67.

³² Modelo Educativo Pedagógico Institucional. Universidad Santo Tomás. 2010. Págs. 54 y 61.

³³ Política Curricular de Programas Académicos. Universidad Santo Tomás. 2004. Pág. 20–29.

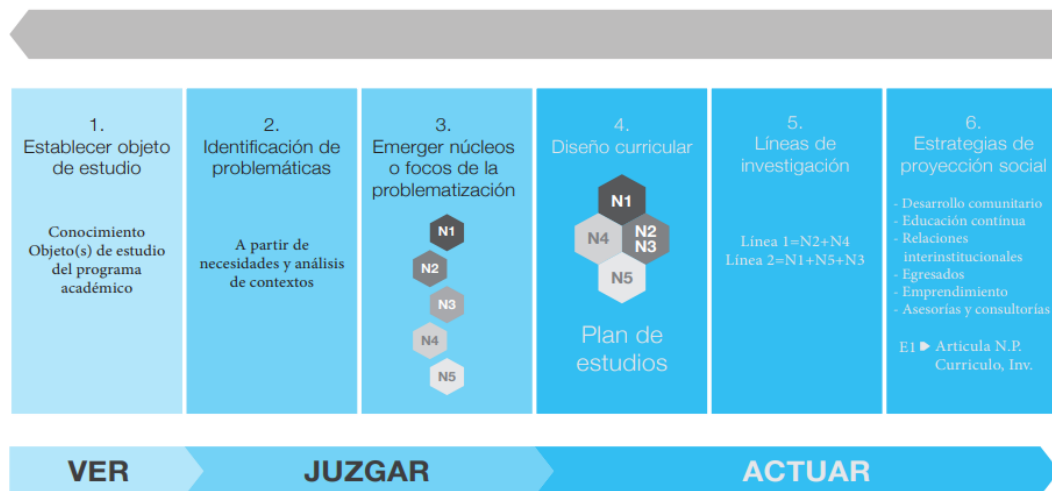
³⁴ Actualización curricular 2013.

4.1. DISEÑO CURRICULAR

Inspirado en el método prudencial de Tomás de Aquino (Ver, Juzgar y Actuar), el Programa académico se diseña a partir del Modelo Educativo Pedagógico, establece el objeto de estudio, y determina las grandes preguntas que problematizan el saber y la manera en que el currículo responde a estas. A partir de ellas se identifica el núcleo problémico emergente y las áreas de conocimiento que desarrollará el programa, articuladas con las líneas de investigación y con las estrategias de proyección social.

El diseño curricular tiene un enfoque problémico y metodología problematizadora, en él se reconoce una formación por competencias, asociadas a las Dimensiones de la Acción Humana. Las líneas de investigación se establecen en coherencia con el núcleo problémico y las estrategias de proyección social que impacten en el entorno y extiendan hacia él los resultados de los procesos de enseñanza, aprendizaje e investigación. Esta idea se resume en la Figura 1.

Figura 1. Problematización del saber y su articulación con funciones sustantivas y el método prudencial de Tomás de Aquino.



Fuente: Lineamientos Curriculares de la USTA.

En general, los lineamientos y referentes curriculares del Programa se expresan en su Proyecto Educativo (PEP), mientras que las estrategias curriculares, dada su naturaleza cambiante para responder a las demandas del entorno y de la comunidad académica, son plasmadas en el Plan Analítico del Programa (PAP).

De acuerdo con lo anterior, se presentan a continuación los resultados de la aplicación del diseño curricular.

4.2. PROBLEMÁTICAS

Teniendo en cuenta el análisis de las necesidades del contexto realizado en la Justificación, se han identificado las siguientes problemáticas:

- Ausencia de infraestructura de Telecomunicaciones y TIC que soporte aplicaciones y servicios que respondan a las necesidades de comunicación cambiantes y dinámicas de la sociedad globalizada.
- Limitaciones tecnológicas para atender la demanda dinámica de servicios de telecomunicaciones y TIC en las organizaciones.
- Deficiencias proyectivas en el uso y gestión del espectro electromagnético para aprovechar las nuevas tecnologías y demandas emergentes.
- Limitaciones en la gestión, calidad de servicio y experiencia de usuario por uso ineficiente de recursos tecnológicos y no tecnológicos aplicados en las soluciones de telecomunicaciones y TIC.
- Falta de servicios de telecomunicaciones y TIC que satisfagan las necesidades de los sectores productivos.

4.3. NECESIDADES DEL CONTEXTO

A partir de las problemáticas expuestas, se determinó que el contexto requiere del estudio e investigación en:

- Planeación, diseño, implementación y gestión de redes de comunicaciones alámbricas e inalámbricas que soportan aplicaciones y servicios de redes.
- Servicios soportados en los sistemas de Telecomunicaciones y TIC, inherentes al desarrollo de soluciones orientadas a resolver necesidades específicas de la sociedad.
- Desarrollo de aplicaciones o metodologías para ser distribuidas o implementadas sobre los sistemas de Telecomunicaciones y TIC.
- Gestión de proyectos de Telecomunicaciones y TIC.
- Seguridad de la información

4.4. PREGUNTAS PROBLEMATIZADORAS

- ¿Cómo planear, diseñar, implementar y gestionar sistemas y servicios de telecomunicaciones y TIC que respondan a necesidades cambiantes del contexto?
- ¿Cómo aportamos a la planeación proyectiva en el uso y gestión del espectro electromagnético con tecnologías emergentes?
- ¿Cómo fortalecer los niveles de servicio y experiencia de usuario de soluciones de telecomunicaciones y TIC?

4.5. NÚCLEO PROBLÉMICO

El núcleo problémico del Programa se define de la siguiente manera:

La ausencia de infraestructura de Telecomunicaciones y TIC; las limitaciones tecnológicas; las deficiencias proyectivas en el uso y gestión del espectro electromagnético; las limitaciones en la gestión, calidad de servicio; experiencia de usuario y la falta de servicios de telecomunicaciones y TIC; requiere de profesionales integrales que a partir del estudio de la transmisión, procesamiento y recepción de señales electromagnéticas, brinden soluciones que fortalezcan el desarrollo y la competitividad de las organizaciones desde una visión humanista y en armonía con el medio ambiente.

4.6. ARTICULACIÓN DE ELEMENTOS DEL DISEÑO CURRICULAR

La Tabla 3 muestra como están articuladas las problemáticas, con el núcleo problémico, las preguntas, líneas de investigación y estrategias de proyección social.

Tabla 3. Aplicación del Diseño curricular.

DISEÑO CURRICULAR DE INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES				
DISEÑO CURRICULAR DE INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES	El objeto de estudio del Programa de Ingeniería de Telecomunicaciones es la transmisión, procesamiento y recepción de señales electromagnéticas de un punto a otros aplicados a sistemas y servicios de Telecomunicaciones y TIC.			
Identificación de la realidad problémica	Núcleos problémicos emergentes	Preguntas problematizadoras del saber	Líneas de Investigación	Estrategias de Proyección Social
Ausencia de infraestructura de Telecomunicaciones y TIC que soporte aplicaciones y servicios que respondan a las necesidades de comunicación cambiantes y dinámicas de la sociedad globalizada.	La ausencia de infraestructura de Telecomunicaciones y TIC; las limitaciones tecnológicas; las deficiencias proyectivas en el uso y gestión del espectro electromagnético; las limitaciones en la gestión, calidad de servicio; experiencia de usuario y la falta de servicios de telecomunicaciones y TIC; requiere de profesionales integrales que a partir del estudio de la transmisión, procesamiento y	¿Cómo planear, diseñar, implementar y gestionar sistemas y servicios de telecomunicaciones y TIC que respondan a necesidades cambiantes del contexto?	Procesamiento de señales para sistemas de telecomunicaciones Interconexión y convergencia	Desarrollo comunitario Emprendimiento Educación continuada Convenios Egresados Eventos
Limitaciones tecnológicas para atender la demanda dinámica de servicios de telecomunicaciones y TIC en las organizaciones.			Gestión de las TIC en las organizaciones	

Falta de servicios de telecomunicaciones y TIC que satisfagan las necesidades de los sectores productivos.	recepción de señales electromagnéticas, brinden soluciones que fortalezcan el desarrollo y la competitividad de las organizaciones desde una visión humanista y en -armonía con el medio ambiente.		Interconexión y convergencia
Deficiencias proyectivas en el uso y gestión del espectro electromagnético para aprovechar las nuevas tecnologías y demandas emergentes.		¿Cómo aportamos a la planeación proyectiva en el uso y gestión del espectro electromagnético con tecnologías emergentes?	Regulación en TIC
Limitaciones en la gestión, calidad de servicio y experiencia de usuario por uso ineficiente de recursos tecnológicos y no tecnológicos aplicados en las soluciones de telecomunicaciones y TIC.		¿Cómo fortalecer los niveles de servicio y experiencia de usuario de soluciones de telecomunicaciones y TIC?	Gestión de las TIC en las organizaciones

Fuente: Elaboración propia del Programa [10-07-2020]

4.7. COMPETENCIAS DEL PROGRAMA

En aras de estar en sintonía con referentes internacionales de calidad académica como lo es ARCUSUR, CDIO y ABET, y luego de un minucioso análisis por parte de los integrantes del Comité curricular ampliado; se adoptaron las 7 competencias definidas por ABET para el ciclo de evaluación 2018-2019, como competencias a desarrollar en el currículo, dado que cubren las expectativas de la comunidad académica en su totalidad y responden a las demandas del sector externo.

Cabe destacar que cada una de las 7 competencias integra todas las Dimensiones de la acción humana Conocer, Obrar, Hacer y Comunicar.

Estas competencias son:

C1. Capacidad de identificar, formular y solucionar problemas complejos de ingeniería de telecomunicaciones mediante la aplicación de principios de ingeniería, ciencia y matemáticas.

C2. Capacidad de aplicar diseño de ingeniería de telecomunicaciones para producir soluciones que correspondan a necesidades especificadas con consideración de factores de salud, seguridad y bienestar público, como también de factores culturales sociales, ambientales y económicos.

C3. Capacidad de comunicarse efectivamente con un rango de audiencias.

C4. Capacidad de reconocer responsabilidades éticas y profesionales en situaciones de la ingeniería de telecomunicaciones y realizar juicios informados que deben considerar el impacto de las soluciones de ingeniería en contextos globales, económicos, ambientales y sociales.

C5. Capacidad de funcionar eficazmente en un equipo cuyos miembros en conjunto proporcionan liderazgo, crean un entorno colaborativo e inclusivo, establecen metas, planifican tareas y cumplen objetivos.

C6. Capacidad de desarrollar y llevar a cabo una experimentación adecuada, analizar e interpretar datos, y usar el juicio de ingeniería para sacar conclusiones.

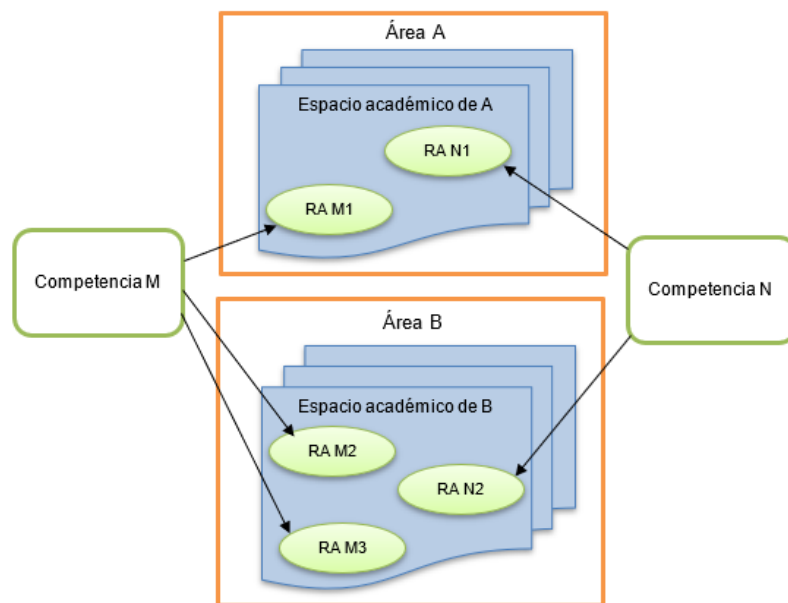
C7. Capacidad de adquirir y aplicar nuevos conocimientos según sea necesario, utilizando estrategias de aprendizaje apropiadas.

No obstante, a nivel de áreas y espacios académicos se definieron resultados de aprendizaje que responden a las siete competencias precisadas y se alinean con las siguientes funciones primarias de la Ingeniería de Telecomunicaciones:

- Diseñar un sistema o proceso del ámbito de la Tecnologías de la Información y las Comunicaciones para cumplir las especificaciones requeridas.
- Implementar un sistema o proceso en el ámbito de la Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.
- Gestión de un sistema o proceso en el ámbito de la Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

La figura 2 muestra cómo se articulan las competencias y sus resultados de aprendizaje con las áreas y espacios académicos. Por ejemplo, M y N representan dos de las siete competencias del plan de estudios. Estas competencias pueden tener resultados de aprendizaje en un mismo espacio académico.

Figura 2. Relación entre componentes del Plan de estudios.



Fuente:

Elaboración propia del Programa. [02-02-2020]

4.8. PLAN DE ESTUDIOS

El Plan de estudio del Programa ha sido producto de la aplicación del diseño curricular antes mencionado, ajustado a los Lineamientos para el Diseño y Actualización Curricular de la Universidad e inspirado en el modelo de referencia OSI de la Organización internacional de Estándares (ISO) y la UIT, tal como se muestra en la Figura 3. También es una expresión del Consenso Nacional con Bucaramanga, en el marco del Sistema Académico Integrado de la USTA, donde un 80% del plan de estudios es común y un 20% responde a las necesidades de las regiones donde se ofrece.

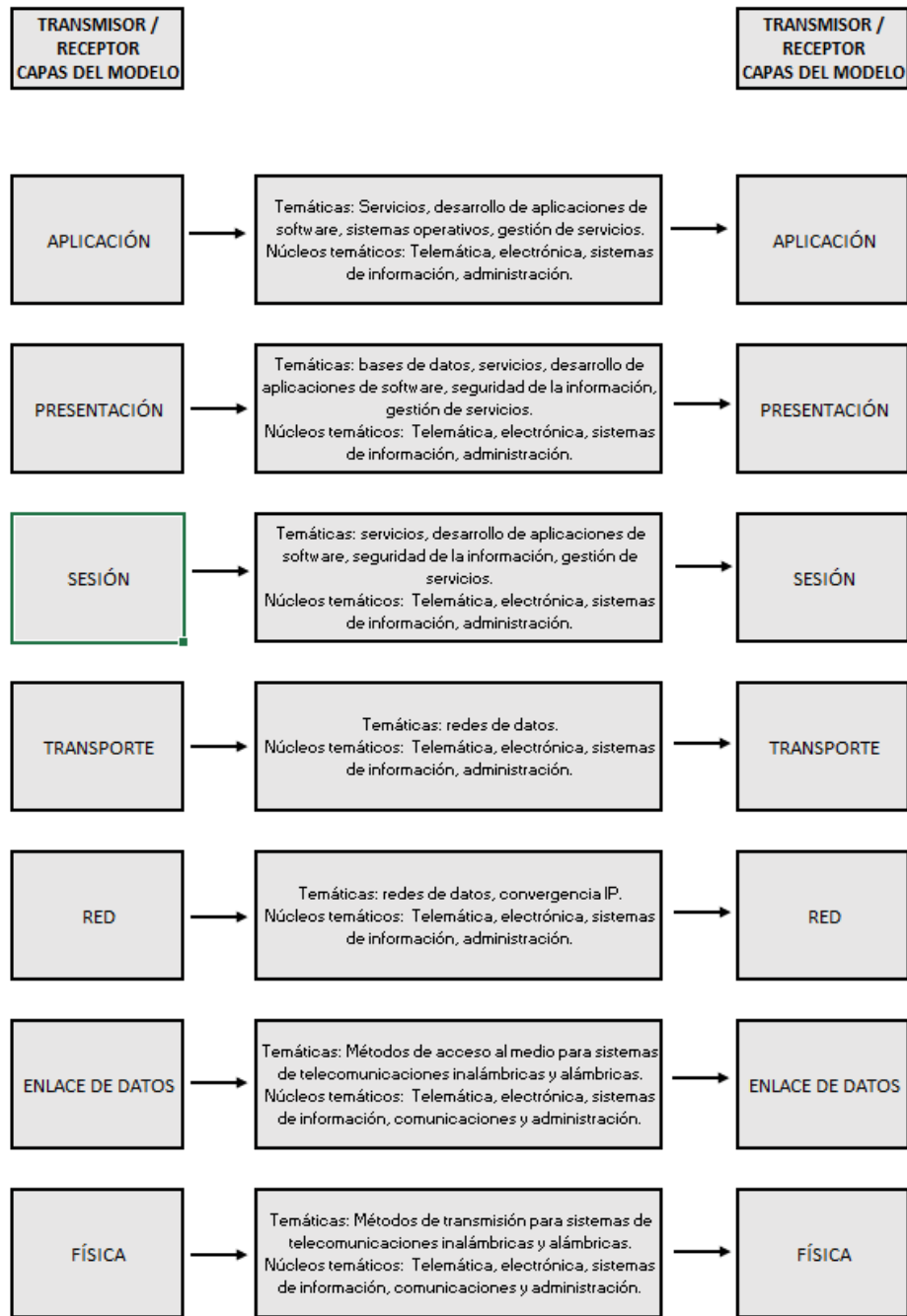
4.8.1. NÚCLEOS DE FORMACIÓN

Para desarrollar de forma integral el núcleo problémico que fundamenta el currículo del Programa y de acuerdo con los lineamientos curriculares de la Universidad, el plan de estudios se estructura con cuatro núcleos de conocimiento y formación que se constituyen en un componente transversal. Los núcleos a su vez están conformados por áreas de formación que responden al núcleo problémico. Los núcleos de conocimiento son:

4.8.1.1. Núcleo de Ciencias básicas

Este núcleo recoge todo el soporte científico de la tecnología, formando la base piramidal del plan de estudios en cuanto a la estructuración por núcleos temáticos.

Figura 3. Modelo UIT-CCITT-OS



Fuente. Elaboración propia de la Facultad.

4.8.2. NÚCLEOS DE FORMACIÓN BÁSICA

4.8.2.1. Formación humanística

Este núcleo de formación contempla un contenido programático orientado a la formación integral contemplada en el PEI³⁵ con elementos pertinentes y coherentes con la filosofía institucional. Actualmente se cumple con los lineamientos institucionales en esta materia, en particular con el acuerdo 28 del CSU, el cual promueve la formación integral con enfoque tomista y humanista.

4.8.2.2. Formación en Lengua Extranjera

Esta área permite adquirir y fortalecer las competencias en la comunicación oral y escrita en lengua extranjera y materna. El programa cuenta con el apoyo de un Instituto de Lenguas. Cabe resaltar que el acuerdo 47 del CSU se cumple a cabalidad. Este es un acuerdo que promueve la formación en lengua extranjera de la comunidad académica del programa, principalmente en docentes y estudiantes, donde se establece el nivel B1 del marco común europeo como requisito de grado.

El Plan de estudios contempla al menos un espacio académico para que sea ofertado y desarrollado en lengua extranjera. También se exhorta a la comunidad académica al uso de material didáctico y de referencia en lengua extranjera, lo cual se registra a través de los Syllabus.

4.8.3. NÚCLEOS DE FORMACIÓN ESPECÍFICA BÁSICA

Se trata del componente básico de la ingeniería donde se encuentra la fundamentación tecnológica de los núcleos especializados.

³⁵ Op. Cit. PEI - USTA, Cap. 4to.

4.8.3.1. Electrónica

Esta área es básica para toda ingeniería en la que estén involucrados sistemas electrónicos tanto analógicos como digitales. En la Ingeniería de Telecomunicaciones la fundamentación a nivel de circuitos electrónicos es primordial, ya que todos los sistemas involucrados en la transmisión, recepción, codificación, decodificación de información tienen componentes de ese tipo.

4.8.3.2. Desarrollo de aplicaciones

El área de formación Desarrollo de aplicaciones integra las competencias asociadas al razonamiento lógico y desarrollo de software aplicado como bases para la especificación, construcción, configuración y evaluación de aplicaciones, procesos y protocolos que den soporte a servicios telemáticos o de gestión de las telecomunicaciones en consonancia con las tendencias del sector

4.8.4. NÚCLEO DE FORMACIÓN ESPECÍFICA ESPECIALIZADA

Es el núcleo conformado por las áreas que tienen que ver con la aplicación del saber en la Ingeniería de Telecomunicaciones. Estas son Comunicaciones, Telemática y Administración.

El área de Comunicaciones reemplaza a Telecomunicaciones, esto para resaltar que las comunicaciones pueden darse a muy corta distancia. La misma también integra los créditos del área de transmisión del plan de estudios vigente, lo que convierte a esta, en el área con mayor número de créditos del programa.

El área de Telemática conserva el mismo número de espacios académicos y créditos, mientras que el área de administración incorpora nuevos espacios académicos del componente flexible.

4.8.4.1. Comunicaciones

Esta área de formación se concentra en introducir al estudiante en todos los aspectos tecnológicos y estructurales de los sistemas de telecomunicaciones, para luego abordar el tratamiento de las señales y su adecuación para ser transmitida por un canal que puede verse afectado por condiciones de ruido. El área cubre además el estudio de los componentes que caracterizan los enlaces de telecomunicaciones alámbricos e inalámbricos, teniendo en cuenta las medidas de protección para la señal y los componentes físicos, así como los medios de transmisión

4.8.4.2. Telemática

El área de formación de Telemática se presenta en el plan de estudios de la Ingeniería de Telecomunicaciones para estudiar, evaluar, mejorar y proponer los procesos de la telecomunicación que reciben o entregan los mensajes de los usuarios a través de aplicaciones y los transforman o almacenan por etapas, conservando el mensaje original para su posterior transmisión. Estos procesos tienen como fin permitir una transmisión confiable por el medio de transmisión, para lo cual se estudian y aplican protocolos de telecomunicación y arquitecturas de redes que facilitan un acceso coherente y organizado al medio de los nodos de telecomunicación y la comunicación extremo a extremo entre ellos y entre usuarios, haciéndose viable de esta forma la interconexión de redes heterogéneas inclusive.

4.8.4.3. Administración

La sociedad en general requiere de profesionales cuya experticia no solo se encuentre enfocada en aspectos propios y específicos de naturaleza técnica de la Ingeniería de Telecomunicaciones, sino en la generación de proyectos integrales que articulen los aspectos regulatorios, normativos, administrativos, financieros y técnicos que den una solución a las necesidades de la comunidad.

Las razones que hacen del área administrativa un componente necesario en el proceso de formación de los estudiantes en el Programa de Ingeniería de

Telecomunicaciones se centran en que el estudiante debe ser orientado en el aprendizaje y aplicación de los procesos administrativos, económicos, financieros, normativos y regulatorios necesarios para la adecuada y oportuna identificación de problemas cuyo análisis, ejecución, evaluación y control conlleven a la solución. Por otro lado, es necesario promover el desarrollo de emprendimiento, mediante el uso y apropiación de las herramientas para el manejo de los recursos productivos, que impulse la creación de empresa a partir del uso y desarrollo de las competencias, que el estudiante adquiere, a través de las materias del área administrativa.

El área está conformada por espacios académicos que contienen los temas administrativo, económico, financiero y jurídico que son necesarios para el adecuado desempeño profesional del ingeniero de telecomunicaciones, ya sea dirigiendo su propio proyecto económico o prestando sus servicios como trabajador dependiente en empresas privadas o entidades estatales.³⁶

Cabe destacar que esta área presenta una actualización sustancial, dado que se crean nuevos espacios para el desarrollo de proyectos integradores, es decir, proyectos que aborden la solución de problemáticas de interés no solo académicas sino también empresarial o comunitarios. Estos espacios están alineados con las recomendaciones de referentes como ABET y CDIO para garantizar que allí todos los estudiantes del Programa participen y desarrollen una experiencia menor

4.8.4.4. Espacios académicos flexibles

El nuevo plan de estudios presenta cinco electivas de profundización disciplinar y una electiva complementaria que debe ser cursada en otros Programas; para ello, la institución pone a disposición de los estudiantes un portafolio de electivas complementarias.

A este componente se adicionan los proyectos integradores, la cátedra de humanidades, Emprendimiento, Seminario de Grado y Proyecto de grado.

³⁶ Actualización curricular 2013.

5. ENFOQUE CURRICULAR DEL PROGRAMA: ARTICULACIÓN DE LAS FUNCIONES SUSTANTIVAS CON EL MÉTODO PRUDENCIAL DE TOMÁS DE AQUINO.

5.1. PERTINENCIA

La pertinencia del programa se determina mediante:

- La autoevaluación curricular permanente, con base en el modelo Institucional de aseguramiento de la calidad, que ha de tener en cuenta a los actores de un currículo: estudiantes, docentes, directivos, empleadores y egresados.
- Consulta periódica a diferentes sectores productivos que confluyen en el programa de formación, en especial la revisión de lineamientos de organizaciones como DNP, ACOFI, ACIEM, IEEEE, UIT, CRC, ANTV, ANE, MINTIC, REDITEL, CINTEL, SENA y Congreso de la República entre otros
- Permanente análisis de tendencias del sector de Telecomunicaciones y TIC.
- Estudios comparativos de currículos con otros programas nacionales e internacionales.
- Análisis de las necesidades y requerimientos sociales a los que el Programa debe dar respuesta.

5.2. FLEXIBILIDAD

La flexibilidad curricular en el programa se concibe mediante:

- Rutas formativas que permitan al estudiante avanzar en su itinerario académico, respetando los ritmos de aprendizaje y promoviendo la nivelación del mismo. Para

esto, se propone un componente flexible de 12 espacios académicos que suman 35 créditos y representan un índice de flexibilidad del 21.6%, mejorando esto lo ejecutado en el plan vigente donde el índice de flexibilidad es de 18.1%

- Diseño curricular que privilegie: i – la movilidad académica para doble titulación con instituciones externas, nacionales o internacionales, con las cuales se tenga convenio. ii - Posibilidad de realizar doble programa dentro de la misma Institución iii - Posibilidad de cursar el Programa en las otras seccionales y sedes de la USTA, que también ofrecen Ingeniería de Telecomunicaciones, con quienes se ha unificado a través del SAI el 80% del plan de estudios, dado que el 20% restante, responde a las necesidades de la región.
- Armonización de procesos académico-administrativos para lograr el doble programa.
- Articulación del currículo con los niveles de posgrado. Por ejemplo, el estudiante puede cursar espacios académicos del primer semestre de la Maestría en Telecomunicaciones y Regulación TIC, así como de la Especialización en Gestión de Redes de Datos y hacer valer estos como opción de grado en la modalidad de cursos coterminales.
- Articulación con la educación media, la educación para el trabajo y el desarrollo en el marco de la educación terciaria. Un ejemplo de esta articulación se evidencia con las estrategias de promoción del Programa, donde se invitan a la Facultad a estudiantes de colegios para que reciban charlas, cursos y den una visita guiada por sus instalaciones.
- Por otro lado, también el Programa ha hecho presencia en comunidades como Altos de Cazucá y Quiba, donde estudiantes del Programa han impartido cursos de extensión en informática para potenciar capacidades de jóvenes y adultos en estas comunidades.

- Así mismo, el Programa también ha ofertado espacios de educación para el trabajo a través de cursos y diplomados de la Academia CISCO, HUAWEI (hasta el momento abierta a profesores) y *Amazon Web Services*.
- Diversificación en las opciones de grado que fortalezcan la investigación, la proyección social y la cultura emprendedora.
- Diseño de espacios académicos virtuales y de estrategias para la incorporación de Tecnologías de la Información y la Comunicación –TIC, las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento –TAC, y las Tecnologías para el Empoderamiento y la Participación -TEP. El espacio académico Gestión de Proyectos se ofertará de manera virtual.
- Adaptación del currículo en coherencia con el Modelo Educativo Pedagógico, que responda a la dinámica y necesidades del sector en el contexto regional y nacional. Tal adaptación se hace a través de las electivas del Programa y las estrategias de Investigación y Proyección social.
- Estrategias pedagógicas que se adecuen a los estilos de enseñanza y aprendizaje de los docentes y estudiantes.

5.3. INTERDISCIPLINARIEDAD

La interdisciplinariedad en el programa se concibe mediante:

- El desarrollo de proyectos integradores, proyectos realizados por los semilleros de investigación, trabajos de grado, proyectos de investigación y la vinculación de los estudiantes a las prácticas empresariales y de proyección social durante los últimos semestres, las actividades de bienestar, las cátedras opcionales, y los espacios académicos transversales.

- La interacción de estudiantes del Programa con actores de la comunidad académica y de otras áreas del conocimiento que les permite abrir su horizonte para estudiar, investigar o establecer trabajo cooperativo.
- Un ejemplo de esto se presenta con la propuesta de una cátedra de Telemática I para ser impartida en inglés y otra de Gestión de Proyectos para ser impartida de manera virtual con alcance nacional. De esta manera, se abren espacios de interés para los estudiantes del Programa y también para los de otras disciplinas.
- La articulación del núcleo problémico con las líneas de investigación de los grupos de investigación y su consecuente impacto social.
- La confluencia de docentes de diferentes áreas de conocimiento y de sus investigaciones favoreciendo los análisis desde diferentes disciplinas, generando un pensamiento crítico, analítico y propositivo.
- La participación de estudiantes de posgrado en los procesos formativos del pregrado.

5.4. INTEGRALIDAD Y TRANSVERSALIDAD

La integralidad del currículo está dirigida a la articulación de las funciones sustantivas de docencia, investigación y proyección social bajo el ámbito de las Dimensiones de la Acción Humana definidas en el MEP (el comprender, el obrar, el hacer y el comunicar), para la promoción de la formación armónica de la persona y para apoyar el estudio, el diálogo y el debate, la inclusión social, la interculturalidad y el desarrollo, socio – económico de la nación.

Las Dimensiones de la Acción Humana se articulan con las competencias declaradas por el Programa y se desarrollan en el marco de las siguientes líneas de acción transversales declaradas en los Lineamientos curriculares:

- La formación humanística e institucional.
- Las ciencias básicas y el pensamiento lógico.
- La formación en lengua extranjera.
- La formación para lo social, incluida la ciudadana, el espíritu emprendedor.
- La formación para y desde la paz.
- La formación para la actividad física, las artes y el crecimiento espiritual.
- El uso de las tecnologías de la información y la comunicación -TIC- y las tecnologías para el aprendizaje y el conocimiento -TAC-.
- Actividades de pastoral.
- Espacios de Bienestar Institucional.

Cabe resaltar que estas líneas también representan espacios en donde se potencian las capacidades para que los estudiantes y profesores puedan interrelacionarse, no solo entre ellos sino con el resto de la Institución, el medio ambiente y el entorno social externo.

Las estrategias didácticas y evaluativas desde el Modelo Educativo Pedagógico (2010) para el desarrollo asertivo de los procesos de enseñanza y de aprendizaje, centradas en el estudiante y en el marco de las tendencias internacionales de apropiación y producción del conocimiento, también posibilitan la integralidad del currículo.

5.5. INTERNACIONALIZACIÓN

La internacionalización³⁷ en el programa se concibe mediante:

- El diseño y desarrollo del programa con perspectiva internacional alineado con el cumplimiento de estándares internacionales del currículo.

³⁷ *Ibidem*. Pag. 8

La propuesta curricular va un paso adelante en este aspecto, con la oferta de un primer espacio netamente disciplinar en inglés (Emprendimiento), para que pueda ser cursado por los estudiantes del Programa y de otros programas.

- La movilidad nacional e internacional de los actores del currículo de acuerdo con los lineamientos institucionales.
- Perfiles docentes con indicadores de desempeño que hagan referencia a competencias internacionales.
- La adquisición de competencias para la comunicación en lengua extranjera. Para esto el programa ha adoptado los lineamientos institucionales en esta materia, creando espacios académicos respectivos para los estudiantes e impulsando la participación de los docentes en espacios de formación permanente para el aprendizaje del inglés.
- La participación en espacios académicos extracurriculares de integración cultural. Un ejemplo de esto es la participación de estudiantes y docentes del programa en el *summer school* y en la semana de internacionalización, ambos eventos organizados por la ORII.
- Desarrollo de convenios con reconocidas instituciones educativas Internacionales.
- Generación de espacios impartidos con instituciones internacionales.

6. LINEAMIENTOS E INNOVACIÓN PEDAGÓGICA

6.1. LINEAMIENTOS E INNOVACIÓN PEDAGÓGICA

El Modelo Educativo Pedagógico de la USTA se caracteriza por centrarse en la relación que existe entre la Universidad y factores externos que lo permean y a los cuales debe responder con su aplicación en el contexto de la interacción con la sociedad, la cultura, el conocimiento, la ética y los valores³⁸.

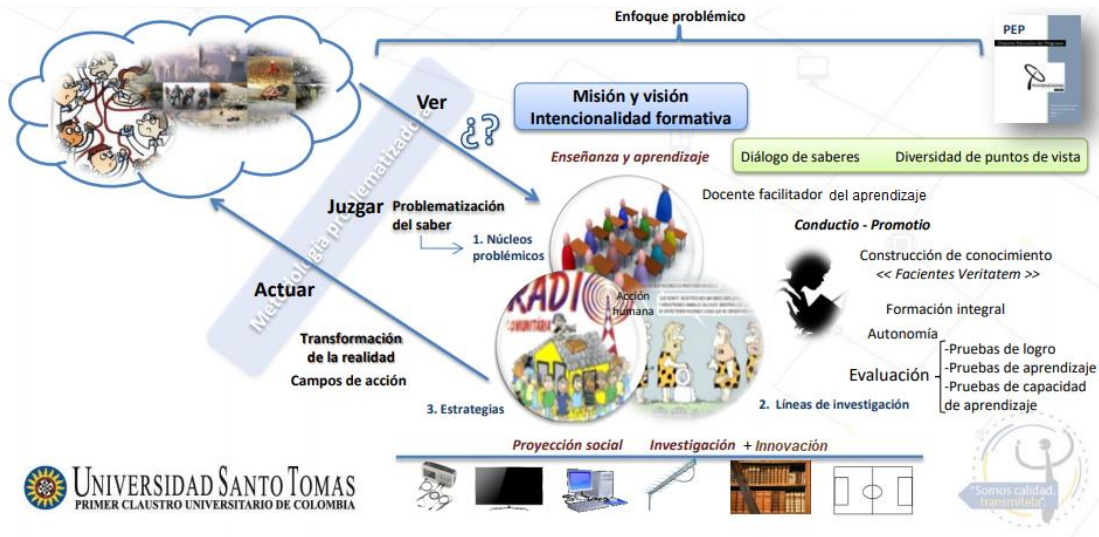
La forma como la Universidad aborda el proceso de enseñanza y aprendizaje está plasmado en el PEI, con la misión que define claramente tanto el propósito como las acciones complementarias de investigación y proyección social en el contexto de la formación integral y los principios generales que la llevan a plantear su autonomía en el contexto de la normatividad para el sector de la educación superior en Colombia. Su condición de Universidad católica también le imprime esa misión evangelizadora que ha mantenido desde su fundación. Su condición de entidad sin ánimo de lucro le permite reinvertir sus excedentes en su propio desarrollo, lo cual la lleva a que la calidad del servicio sea cada vez mejor³⁹.

En este orden de ideas, vale resaltar que el programa de Ingeniería de Telecomunicaciones orienta sus procesos de enseñanza y aprendizaje en el marco del MEP institucional, con enfoque problémico y desde las Dimensiones de la Acción Humana, en articulación con la formación por competencias, y en coherencia con el perfil de egreso. La Figura 4 muestra una infografía al respecto.

³⁸ Op. Cit. Modelo Educativo Pedagógico. Pág. 21

³⁹ Op. Cit. Estatuto orgánico. Pág. 17-18.

Figura 4. Desarrollo del MEP en el Programa.



Fuente. Elaboración propia.[20-09-2016]

6.2. PROCESO DE ENSEÑANZA, APRENDIZAJE Y SU EVALUACIÓN

Los actores en estos procesos, como bien se sabe, son los profesores y estudiantes quienes a partir de sus propias responsabilidades manejan la metodología de la enseñanza para el logro de un aprendizaje significativo dentro de los parámetros de autonomía de los que dispone la Institución. El Programa de Ingeniería de Telecomunicaciones, consciente de la necesidad de un proceso metodológico participativo, dispone de una estructura presencial donde el acompañamiento del docente es indispensable para orientar el estudio, comprensión y apropiación del conocimiento por parte del estudiante; acompañamiento que se da tanto en las aulas de clase, en ambientes empresariales, encuentros académicos y también en ambientes virtuales de aprendizaje de apoyo, aplicando desde las técnicas didácticas propias del tema o el espacio académico que se trabaja, hasta el apoyo con tutorías, monitorias y asesorías extraclase, mediados por guías de actividades (de consulta, de laboratorio, etc.).

Los procesos de enseñanza y aprendizaje también se desarrollan e innovan con ayuda de la preparación de talleres, consultas, trabajos y demás tareas que como actividad independiente se deja a los estudiantes. Esto permite enfrentarlos con el

manejo de sus propios tiempos, espacios, medios y aptitudes como estrategias del proceso de retroalimentación que se debe dar al interior del curso en las actividades presenciales, constituyéndose en un ciclo helicoidal donde el aprendizaje sale fortalecido tanto en cantidad como en calidad, facilitando de esta manera el desarrollo gradual de las competencias.

En este orden de ideas, la tabla 4 muestra las principales estrategias y actividades didácticas que emplea el programa, las cuales han sido adoptadas a partir de una reflexión curricular desarrollada por sus docentes.

Tabla 4. Estrategias y actividades didácticas aplicadas por el programa.

ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DIDÁCTICAS	REFERENCIAS
Aprendizaje basado en problemas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Exposición del contexto y problema 2. Actividad exploratoria 3. Búsqueda de información sobre métodos y estrategias para recolección, manejo e interpretación de información 4. Actividad de resolución 5. Validar la solución con una simulación, práctica, maqueta etc. 6. Evaluación de reportes parciales (oral, escrito) 7. Evaluación de informes finales 8. Evaluación de conceptos (escrita, individual) 	<p style="text-align: center;">BARROWS H.S. (1986) A Taxonomy of problem based learning methods, Medical Education, 20:481-486.</p>
Aprendizaje basado en proyectos	<ol style="list-style-type: none"> 1. Selección del tema y planteamiento de la pregunta guía. 2. Formación de los equipos. 3. Definición del producto o reto final. 4. Planificación. 5. Investigación. 6. Análisis y la síntesis 7. Elaboración del producto. 8. Presentación del producto. 	<p>https://www.aulaplaneta.com/2015/02/04/recursos-tic/como-aplicar-el-aprendizaje-basado-en-proyectos-en-diez-pasos/</p> <p>https://www.aulaplaneta.com/2015/02/25/recursos-tic/siete-ventajas-del-aprendizaje-basado-en-proyectos/</p>

	9. Respuesta colectiva a la pregunta inicial. 10. Evaluación y autoevaluación.	
Estudio de caso	1. Debate 2. Mesa Redonda 3. Clase Participativa 4. Revisión Bibliográfica 5. Foro 6. Cuestionarios escritos	http://sitios.itesm.mx/va/dide2/tecnicas_didacticas/casos/casos.pdf https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4549154.pdf
ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DIDÁCTICAS	REFERENCIAS
Aula invertida	Presentaciones orales Evaluación por pares Revisión bibliográfica Debates- mesa redonda Foros Talleres	Vidal LM, Rivera MN, Nolla CN, Morales SIR, Vialart VMN. Aula invertida, nueva estrategia didáctica. Revista Cubana de Educación Médica Superior 2016; 30 (3)
Modelo didáctico operativo	1. Experiencias vivenciales: Laboratorios, simulaciones 2. Conceptualizaciones: 3. Talleres, Debate y Mapas Conceptuales 4. Documentación: Documento 5. Ampliación: Laboratorios 5. Aplicación: Proyecto	https://prezi.com/l5jepkxhugpg/modelo-didactico-operativo/ https://prezi.com/mbh97kmyxnym/modelo-pedagogico-ccs/ https://www.youtube.com/watch?v=X78CH45XoyA
Aprendizaje cooperativo	Debate (mesa redonda, clase participativa) Resolución de problemas Proyecto Presentaciones	Serrano, José Manuel. El aprendizaje Cooperativo. Editorial Síntesis SA. Madrid. 1994. https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/8782/1/UPS-CT005004.pdf Jaramillo VDE/et al/ Aprendizaje cooperativo como estrategia didáctica en ciencias de la salud. Enfermería Investiga, Investigación, Vinculación, Docencia y Gestión. Vol. 1 No. 3 2016. https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6194258.pdf

Fuente: Elaboración propia del Programa. [15-12-2020]

Otro aspecto pedagógico inherente al acto educativo donde la triada docente, estudiante y conocimiento hacen su puesta en escena, corresponde con la manera en que se articulan las actividades de investigación y proyección social en el proceso de enseñanza aprendizaje, el cual se concibe como un espacio primordial donde los conocimientos producto de estas actividades encuentran asidero para su análisis y aplicación; y de forma recíproca, de estos espacios se pueden favorecer o generar iniciativas de investigación y proyección social.

6.2.1. PROCESO DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE.

Finalmente, todo proceso de enseñanza y aprendizaje debe ser evaluado; por ende, la evaluación se convierte en una actividad preponderante en el Programa dada su dinámica en el marco de la acreditación de alta calidad y sus intereses de acreditación internacional. En este sentido, la estrategia de evaluación se centra en evidenciar el desarrollo de las competencias a través del logro de los resultados de aprendizaje predefinidos, mediante actividades e instrumentos de evaluación, y, en particular, el empleo de rúbricas para orientar la práctica evaluativa.

Cada docente es evaluado semestralmente por sus estudiantes, por el Decano y también se autoevalúa en relación con sus prácticas de enseñanza y su participación en el desarrollo de las funciones sustantivas del Programa, en concordancia con su plan de trabajo. Esta evaluación es realizada bajo parámetros institucionales de evaluación docente.

En cuando a la evaluación del aprendizaje, el Programa se enmarca en el Sistema Institucional de Evaluación de Aprendizajes (SEA), el cual expone una serie de lineamientos para evidenciar el desarrollo de las competencias del Programa mediante el logro de cada uno de los resultados de aprendizaje, de tal manera que el Programa pueda dar garantías de que el egresado alcanza el perfil de egreso declarado en el diseño curricular. El SEA ofrece una orientación sobre el ciclo de la evaluación del aprendizaje, sus factores y sus actores, así como las estrategias de

enseñanza y aprendizaje, redacción de competencias, resultados de aprendizaje y diseño de rúbricas de evaluación.⁴⁰

Para el desarrollo del proceso de evaluación, el Programa contempla tres tipos de pruebas⁴¹:

- Pruebas de logro (qué sabe el estudiante en un instante determinado)
- Pruebas de aprendizaje (qué aprendió el estudiante en un periodo de tiempo)
- Pruebas de capacidad de aprendizaje (Qué es capaz de aprender el estudiante de manera autónoma)

Estas pruebas pueden ser aplicadas con instrumentos que van desde el cuestionario oral o escrito, el estudio de casos, desarrollo de guías de consulta o laboratorio, aplicación de cuestionarios electrónicos, debates en mesa redonda, foros, seminario alemán, etc. Siempre en relación con las estrategias y actividades didácticas empleadas.

Cabe resaltar que las pruebas de aprendizajes y capacidad de aprendizaje pueden aplicarse mediante procesos de evaluación formativa (para el aprendizaje), que es la forma predominante de evaluación en el Programa, en donde, con ayuda de los docentes y las actividades de evaluación, se potencialice el aprendizaje de los estudiantes. Las pruebas de logro predominan en procesos de evaluación sumativa.⁴²

⁴³

De acuerdo con lo precedente, el Programa, en concordancia con los lineamientos del SEA, define un protocolo para la evaluación del aprendizaje, fundamentado en el SEA, y se presenta a continuación:

⁴⁰ UDCFD - USTA. Sistema Institucional de Evaluación del Aprendizaje. [2018].

⁴¹ CAMACHO Amparo, CELIS Jorge, LEÓN A. Adolfo, DUQUE Mauricio. Dime cómo enseñas y te diré qué tanto aprenden los estudiantes: los resultados de evaluación y las prácticas de aula en algunas Facultades de Ingeniería en Colombia. ACOFI. 2014. Pág. 40.

⁴² Ibid. Pag. 41.

⁴³ Op. Cit. PEP Ingeniería de Telecomunicaciones 2015.

6.2.1.1. Protocolo para la evaluación de aprendizajes en el Programa en el marco del SEA.

- Definición

El protocolo para evaluación de aprendizajes del Programa es un conjunto de actores, recursos y procesos articulados para dar garantía, tanto a la comunidad académica como a los demás interesados, del proceso de formación académica de nuestros estudiantes, de conformidad con los lineamientos del MEN (Decreto 1330 de 2019), el SEA y la estructura curricular.

El protocolo aportará elementos de juicio que permitirán evidenciar la calidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje, así como el logro de los resultados de aprendizaje asociados a cada una de las competencias definidas para el plan de estudios.

- Finalidad:

- Potenciar el desarrollo de las competencias y el logro de aprendizajes en el estudiante, para que alcance el perfil de egreso.
- Dar garantías de un buen uso de los recursos pedagógicos e infraestructura, en el marco de procesos de enseñanza y aprendizaje, para el desarrollo de las competencias y resultados de aprendizaje, en los estudiantes.

- Actores

Comunidad académica: Participa activamente en la elaboración, actualización, uso de instrumentos de evaluación y en los procesos de retroalimentación del sistema. En ella participan estudiantes, docentes de espacios académicos, docentes coordinadores de área, docente coordinador de currículo y Decano de la Facultad.

Comité curricular: Es el comité encargado de hacer modificaciones al protocolo, definir responsabilidades, aprobar los informes de evaluación de competencias y resultados del aprendizaje, así como la metaevaluación del protocolo.

- **Recursos**

PEP, PAP, Syllabus, Instrumentos de evaluación (Rúbricas, etc.), Matriz de espacios académicos vs competencias, medios educativos, infraestructura educativa, lineamientos del MEN y de la USTA.

- **Autoevaluación del Protocolo de evaluación**

Es el proceso que registra la opinión de los actores del Protocolo, acerca de su calidad y desempeño.

Entrada: Instrumentos de evaluación, Repositorios de documentación.

Salida: Instrumentos diligenciados, Informe de autoevaluación.

Responsable: Docente responsable de la calidad del Protocolo.

Colaboradores: Comité curricular de la Facultad, docentes de apoyo.

- **Capacitación del personal docente y estudiantes.**

Este proceso se lleva a cabo para capacitar a los docentes y estudiantes, en lo referente a temas pedagógicos, didácticos, sobre evaluaciones del aprendizaje, y sobre los lineamientos y referentes institucionales y externos que se deben tener en cuenta en el Protocolo.

La capacitación podrá realizarse por personal de la Facultad, personal de otras dependencias de la USTA, en particular, de la UDCFD, y también por personal externo a la universidad.

Entrada: Inquietudes de los docentes y estudiantes.

Salida: Registros de la capacitación y documentos generados por esta.

Responsable: Decano

Colaboradores: UDCFD, UGICU, Unidad de posgrados, Departamentos académicos, Docente coordinador del Protocolo.

- **Procesamiento de datos**

Este proceso recibe requerimientos de los docentes, administrativos o directivos, para procesar información con el fin de obtener medidas estadísticas, gráficas,

traducciones, diagramas, videos, audios o imágenes que puedan ser empleadas en las actividades de capacitación, de evaluación o de documentación.

Entrada: Requerimiento del docente, administrativo o directivo.

Salida: Evidencias de la atención de la solicitud como gráficas, estadísticas, etc.

Responsable: Decano

Colaboradores: Coordinador del protocolo, UDCFD, Facultad de diseño gráfico, Departamento de ciencias básicas, Instituto de lenguas, Departamento de Humanidades, Unidad de posgrados, Departamento de mercadeo.

7. LINEAMIENTOS DE INVESTIGACIÓN

Una de las funciones sustantivas de la Universidad Santo Tomás es la investigación. En el presente apartado se abordan, desde lo general a lo particular, los lineamientos para la investigación e innovación dentro del programa de Ingeniería de Telecomunicaciones de la Facultad de Ingeniería de Telecomunicaciones en la Universidad Santo Tomás.

7.1. REFERENTES INSTITUCIONALES PARA LA INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN

En la Universidad Santo Tomás se integran la formación para la investigación y la investigación en sentido estricto, hecho que se declara en el PEI “investigar hace parte del proceso de enseñanza-aprendizaje. Los docentes conservan, adaptan, renuevan y actualizan sus saberes investigando. Los docentes transmiten los saberes enseñando a investigar. Los estudiantes, a su vez, aprenden investigando los saberes vigentes”. La formación para la investigación se define en la Política de investigación de la Universidad Santo Tomás, como la investigación que busca la comprensión y aplicación del conocimiento en aplicaciones prácticas, facilitando su apropiación y motivando el espíritu investigativo de estudiantes y docentes. En este sentido, se entiende como formación investigativa donde el estudiante mueve su propia frontera del conocimiento. En cuanto a la investigación en sentido estricto, esta se define como aquella que se lleva a cabo mediante los proyectos de las líneas de investigación pertenecientes a los grupos de investigación.

El compromiso institucional con la investigación se refleja desde la articulación sistémica de las funciones sustantivas, expresadas en el Proyecto Integrado Multicampus (PIM). En este documento institucional se establece la línea de acción 3: Proyección social e investigación pertinentes, cuyo objetivo es la transformación social responsable de la realidad en ambientes de justicia y paz para lograr ser un referente internacional de excelente calidad educativa. El desarrollo de las líneas de acción se establece en los planes de desarrollo de las sedes. En el caso específico

de Bogotá para la línea 3 del PIM, Proyección social e investigación pertinentes, se presentan cinco (5) sub-objetivos con un total de 22 acciones específicas (PD Bogotá 2016-2019).

A nivel organizacional dentro de la Universidad Santo Tomás, la **Dirección Nacional de Investigación e Innovación** es la encargada de gestionar el apoyo y visibilidad de la investigación, avalar los grupos de investigación, y consolidar el sistema institucional de investigación e innovación, lo que soporta el compromiso institucional con la generación de conocimiento y la formación de investigadores. Esta dirección depende directamente de la Vicerrectoría académica general, y, mediante el acuerdo No. 32 de 2019, por el cual se actualiza la política y los lineamientos de investigación, innovación y creación artística y cultural de la Universidad Santo Tomás, da la orientación a los programas para que organicen y realicen la investigación e innovación según sus capacidades e iniciativas.

De manera general, la política de investigación institucional dentro de la definición del sistema institucional de investigación e innovación da cabida a variedad de actores; con las líneas de investigación da línea a los intereses y capacidades institucionales; con la formación de capacidades garantiza la participación de los actores, especialmente estudiantes, en variedad de alternativas de investigación; y mediante los proyectos de investigación e innovación garantiza los resultados de investigación para la producción científica y su transferencia.

7.2. LINEAMIENTOS DE INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD

La Facultad de Ingeniería de Telecomunicaciones entiende que “la investigación es un compromiso social y académico con la generación de nuevo conocimiento, que permite a largo plazo una vinculación y articulación con soluciones que involucran diversidad de actores y beneficiarios”, y en coherencia con la misión institucional define la misión interna de la investigación como “Generar y apropiar conocimiento con sentido crítico e innovador desde un enfoque humanista a través de la I+D+i y la contemplación del entorno. Fortaleciendo la investigación, el talento humano y la gestión, con el fin de impulsar el desarrollo socio-económico sustentable del país

transformándolo mediante el desarrollo y aplicación de las TIC”. Es desde esta misión y dentro del marco institucional, que los diferentes programas de la Facultad de Ingeniería de Telecomunicaciones se alinean con las líneas activas de investigación, y dependiendo del nivel de formación se abordan tanto proyectos de investigación como de innovación, y estrategias de formación de capacidades de CTel que involucren estudiantes, docentes y egresados.

Las actividades de investigación e innovación de la Facultad y el Programa se enmarcan en tres estrategias generales, gestionadas y lideradas por el coordinador de investigación de la Facultad, a saber:

- **Formación y talento humano:** Esta estrategia busca contar con docentes altamente capacitados y reconocidos, que puedan abordar procesos tanto de investigación e innovación, como de formación de capacidades de CTel, para así generar aportes de nuevo conocimiento y apropiación social del conocimiento. Esto permite el acompañamiento de los estudiantes y egresados de diferentes programas de la Facultad en los procesos de investigación de cara a la generación y apropiación de conocimiento según el nivel de estudios y participación. Este acompañamiento se materializa en la ejecución de: proyectos de investigación, proyectos de innovación, y formación de capacidades en CTel. La interacción de docentes, estudiantes y egresados fortalece el sistema de investigación e innovación institucional que se soporta en la articulación de espacios académicos, formación de capacidades en CTel, visitas técnicas, talleres de competencias y habilidades, eventos de divulgación, conversatorios, y formación de investigadores. Con los resultados de este sistema se realimenta la función misional de docencia de la USTA desde la investigación.
- **Gestión interna de la investigación:** Esta estrategia busca la articulación, desarrollo y consolidación de las líneas de investigación y formación de capacidades en CTel, mediante la creación de herramientas y lineamientos que permitan su fácil seguimiento y la construcción de indicadores. Teniendo en cuenta para la articulación de las líneas, en el marco institucional las directrices dadas por la Dirección Nacional de Investigación e Innovación e Innovación, en

el marco del programa los núcleos problemáticos, y en el marco sector externo las políticas e intereses tecnológicos nacionales e internacionales. El desarrollo de las líneas de investigación tiene en cuenta el planteamiento, ejecución y seguimiento de proyectos y formación de capacidades en CTel. Finalmente, la consolidación de estas líneas y formación de capacidades en CTel se refleja en el establecimiento de redes, infraestructura y obtención de resultados. En definitiva, esta estrategia está orientada a afianzar la función misional de investigación de la USTA.

- Producción e innovación: Esta estrategia busca generar los mecanismos para facilitar y visibilizar la producción científica de los investigadores de la Facultad y asegurar la transferencia de conocimiento mediante los resultados de investigación a la sociedad. Lo primero con el fin que la sociedad reconozca el grupo(s) de la Facultad, y lo segundo para fortalecer la función misional de proyección social.

A la fecha, la Facultad y el Programa de Ingeniería de Telecomunicaciones cuentan con 4 líneas activas de investigación (tabla 3), en las cuales se deben enmarcar todos los proyectos e iniciativas.

Tabla 5. Líneas de investigación del grupo de investigación INVTEL.

	Nombre de línea	Objeto de estudio
1	Procesamiento de señales para sistemas de telecomunicaciones	Estudio de las señales involucradas en los diferentes sistemas de comunicaciones, su desarrollo, procesamiento e implementación. Incluyendo la temática de Radio Definido por Software.
2	Gestión de las TIC en las organizaciones	Estudio de las mejores prácticas para la implementación y gestión de las TIC dentro de las organizaciones. Teniendo en cuentas los casos de aplicación de estándares, recomendaciones y metodologías relacionadas. Incluyendo la gestión

		de proyectos de telecomunicaciones y la toma de decisiones.
3	Interconexión y convergencia	Estudio de interconexión y convergencia de servicios, contenidos, redes e infraestructura. Al igual que los factores y tecnologías que intervienen en el cambio tecnológico para el intercambio de información. Contemplando los temas relacionados con Internet de las cosas y Redes definidas por software.
4	Regulación en TIC	Estudio tanto de la regulación como de la política relacionada en telecomunicaciones. Contemplando los requerimientos técnicos y normativos, implementación y seguimiento, y efectos en Colombia dentro de un marco global. Se incluye también la gestión del espectro.

Fuente: Elaboración Grupo de investigación Facultad Ingeniería de Telecomunicaciones

Para visualizar a nivel nacional la producción científica de los investigadores de la Facultad y el Programa, se tiene el grupo de investigación INVTEL (COL0032625) ubicado en las áreas de conocimiento que se muestran en la figura 5. Este grupo fue creado en el año 2003, está reconocido por Colciencias y fue categorizado en “Categoría B” dentro de la convocatoria de clasificación de grupos de investigación del 2018. Toda la producción y los investigadores vinculados a los diferentes programas de la facultad deben estar vinculados dentro de este grupo, y sus proyectos o iniciativas en las líneas de investigación declaradas.

Figura 5. Datos Básicos del grupo de investigación INVTEL



Director del Grupo: MONICA ESPINOSA BUITRAGO
Nombre del Grupo: INVTEL

Editar datos básicos del Grupo

Nombre del Grupo	INVTEL
Gran Área	Ingeniería y Tecnología
Área de Conocimiento	Ingenierías Eléctrica, Electrónica e Informática
Disciplina	Telecomunicaciones
¿Es un centro de investigación?	No
Mes de creación del grupo	Noviembre
Año de creación del grupo	2003
código del Grupo	COL0032625
Programa nacional de CyT	Ciencia, Tecnología e Innovación en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
Programa nacional secundario de CyT	No Aplica
Primer Líder	Monica Espinosa Buitrago
Segundo Líder	Angela Tatiana Zona Ortiz

Fuente: Plataforma GrupLac minciencias.gov.co

En resumen, los lineamientos de investigación de la facultad se resumen en 3:

- Tres estrategias que enmarcan las actividades de investigación e innovación de la Facultad.
- Cuatro líneas de investigación que establecen el horizonte temático de la investigación e innovación de la Facultad.
- Un grupo de investigación reconocido que consolida toda la producción e investigadores de la Facultad.

7.3. FUNDAMENTOS DE INVESTIGACIÓN DEL PROGRAMA

La actividad investigativa del programa de Ingeniería de Telecomunicaciones se lleva a cabo mediante la ejecución de proyectos de investigación, proyectos de innovación y formación de capacidades de CTel. Estas tres actividades son lideradas por docentes del programa con dedicación de horas nómina comprendidas entre 10 y 40 horas al mes dependiendo del tipo de actividad.

La ejecución de proyectos de investigación se basa en la experiencia, capacidades y experticia de los investigadores del programa que pertenecen al grupo INVTEL. Su planificación y sustento depende de las horas nómina de mínimo dos docentes participantes, y su financiación generalmente proviene del fondo de investigación de la Universidad Santo Tomas (FODEIN), en el que las propuestas son evaluadas por doble par ciego y dependiendo del puntaje obtenido se accede a bolsas y rubros de financiación. A pesar de tener esta gran oportunidad, el programa se ha esforzado en los últimos años en conseguir financiación externa, lo que ha permitido la vinculación de egresados, jóvenes investigadores y profesionales dentro de los proyectos que cuentan con contrapartida externa, aunque todo esto representa un gran esfuerzo administrativo en la carga docente da sus frutos en la producción y el alcance de los resultados de investigación.

La incursión en la ejecución de proyectos de innovación, se abre paso dentro del programa con la participación en la reciente convocatoria de innovación, con un proyecto interno para el desarrollo de una plataforma que apoye los procesos de investigación dentro de la Dirección Nacional de Investigación e Innovación. Aun así, la puesta en marcha de proyectos de innovación con el sector externo aún sigue siendo un reto importante a nivel administrativo, de acuerdos de confidencialidad y propiedad intelectual.

Finalmente, la formación de capacidades en CTel dentro del programa de Ingeniería de Telecomunicaciones es liderada por semilleros de investigación y trabajos de grado, sin embargo, se ha intentado aumentar la participación de estudiantes con la creación de grupos de estudio, jóvenes investigadores, colectivos académicos y gestores de investigación. Es de resaltar que el programa tiene su propio programa de ciencia e innovación para jóvenes, enfocado en la divulgación de la Ingeniería de Telecomunicaciones. De esta manera se garantiza la flexibilidad para la participación en actividades de investigación e innovación por parte de los estudiantes del programa.

La gestión de la investigación dentro del programa de Ingeniería de Telecomunicaciones recae sobre el coordinador de investigación de la Facultad, que se encarga de crear las herramientas y hacer el seguimiento de las actividades de investigación, orientar a los docentes en la verificación de la producción asociada a las mismas, ser el punto de contacto con la Dirección Nacional de Investigación e Innovación para las convocatorias, seguimientos e iniciativas, seguir y documentar el proceso de investigación del programa y hacer y asistir a los comités relacionados. Existe otro rol dentro del programa, y es el líder del grupo de investigación, que se encarga de la gestión de la plataforma GrupLac y se asegura que la producción de los investigadores sea halada de manera correcta a la plataforma y responder ante la Dirección Nacional de Investigación e Innovación cuando hay convocatoria de grupos. Estos dos roles trabajan de manera articulada para lograr el seguimiento de la producción y la visibilidad de la investigación del programa.

7.4. ARTICULACIÓN DEL CURRÍCULO CON LA INVESTIGACIÓN

La articulación del currículo con la investigación se da mediante la relación entre los núcleos problémicos y las líneas de investigación (tabla 6). De manera que las líneas de investigación se apoyan en los conocimientos de las áreas de conocimiento del currículo, para generar nuevas propuestas que permitan tanto la investigación y desarrollo como la innovación, y es a través de la experiencia en proyectos y relación con el sector externo que se fortalecen los procesos de enseñanza-aprendizaje en torno al núcleo problémico.

Tabla 6. Relación entre Núcleos problémicos y líneas de investigación.

Núcleo problémico	Línea activa de investigación	Articulación con el programa	Acción	Estrategia	Resultados esperados
La ausencia de infraestructura de Telecomunicaciones y TIC; las limitaciones tecnológicas; las	Procesamiento de señales para sistemas de telecomunicaciones	Se articula con las áreas comunicaciones y, circuitos y electrónica. Desde esta línea	Comisión de estudios Proyectos	Formación y talento humano	Tesis Doctoral Artículos Software

<p>deficiencias proyectivas en el uso y gestión del espectro electromagnético; las limitaciones en la gestión, calidad de servicio; experiencia de usuario y la falta de servicios de telecomunicaciones y TIC; requiere de profesionales integrales que a partir del estudio de la transmisión, procesamiento y recepción de señales electromagnéticas, brinden soluciones que fortalezcan el desarrollo y la competitividad de las organizaciones desde una visión humanista y en armonía con el medio ambiente.</p>		<p>se aborda el procesamiento de señales ya sean analógicas o digitales para cualquier adaptación o modificación dentro de un sistema de telecomunicaciones</p>	<p>Formación de Capacidades en CTel</p> <p>Tesis Maestría</p>	<p>Producción e innovación</p>	<p>Semillero</p>
	<p>Interconexión y convergencia</p>	<p>Se articula con las áreas de comunicaciones y telemática. Desde esta línea se abordan todos los problemas de interconexión de dispositivos, abordando temas de infraestructura y nuevos servicios TIC basados en el procesamiento y recepción de señales electromagnéticas</p>	<p>Proyectos</p> <p>Formación de Capacidades en CTel</p> <p>Tesis Maestría</p>		<p>Prototipos</p> <p>Patentes</p> <p>Software</p> <p>Innovaciones</p> <p>Grupo de estudio</p> <p>Semillero</p> <p>Licenciamiento tecnológico</p>
	<p>Gestión de las TIC en las organizaciones</p>	<p>Se articula con las áreas de gestión y programación. Desde esta línea se aborda la creación y mejora en servicios mediante la aplicación de</p>	<p>Proyectos</p> <p>Formación de Capacidades en CTel</p>		<p>Innovaciones</p> <p>Software</p> <p>Consultoría</p> <p>Semillero</p>

		conocimiento de las mejores prácticas y desarrollo de aplicaciones.	Tesis Maestría	
	Regulación en TIC	Se articula con el área de comunicaciones y gestión. Desde esta línea se estudian todas las implicaciones regulatorias relacionadas con los sistemas de telecomunicaciones en especial aquellas que involucran el uso del espectro.	Proyectos Formación de Capacidades en CTel Tesis Maestría	Conceptos Técnicos Informes técnicos Colectivo académico

Fuente: Elaboración propia Facultad de Telecomunicaciones

Las acciones descritas en el cuadro permiten el desarrollo de las líneas de investigación, sin embargo, dentro del currículo se tienen espacios académicos que buscan acercar a los estudiantes a los procesos de investigación de la Facultad para fomentar un pensamiento innovador, crítico y autónomo, estos espacios académicos son: Seminario de investigación, desarrollo e innovación, e Investigación II. Adicionalmente, al final de cada semestre se realiza una muestra de proyectos para que los estudiantes de estos espacios académicos, de semilleros o proyectos integradores muestren sus proyectos a toda la Facultad así la interacción currículo-investigación se fortalece.

Los estudiantes interesados en temas de investigación se vinculan de manera más permanente a las estrategias de formación de capacidades de CTel disponibles y algunos terminan siendo jóvenes investigadores financiados dentro de proyectos de investigación.

8. LINEAMIENTOS DE PROYECCIÓN SOCIAL

La Proyección Social, como elemento integrado en la misión de la Universidad Santo Tomás, y eje sustantivo que se articula con la docencia y la investigación, hace evidente la razón de ser del trabajo académico en función del entorno social. Este proceso permite la interacción de los docentes y estudiantes con las comunidades.

Alineados con la Política institucional, en materia de Proyección Social, el Programa enfoca sus esfuerzos en este tema en las estrategias de desarrollo comunitario, emprendimiento, educación continuada, convenios, egresados y eventos.

El Proyecto Social del Programa, en la ejecución de estas estrategias, tiene su función en compartir con comunidades menos favorecidas los conocimientos disciplinares, materializada en proyectos, con participación de docentes y estudiantes, con el apoyo de directivos y administrativos.

A través de Estrategias de desarrollo comunitario y de emprendimiento, la comunidad académica del Programa tiene la posibilidad de integrar los conocimientos impartidos en el currículo para proponer soluciones en el área de telecomunicaciones que tenga un impacto social.

En el primer caso el Programa, en conjunto con la Unidad de Proyección Social, promueve el desarrollo de proyectos a las comunidades menos favorecidas a nivel nacional en temas de educación, salud y empleo, de acuerdo con los planes de desarrollo nacional, distrital y local. La comunidad académica del programa participa en el desarrollo de estos proyectos a partir del currículo y de la investigación materializada en las diferentes opciones de grado que ofrece el Programa.

En el caso de emprendimiento, el Programa asesora a sus estudiantes para la creación de empresa a través de las fases de mercado, técnica, organizacional y financiera. En este sentido, los estudiantes desarrollan una solución técnica, bien o servicio, de acuerdo con las necesidades del mercado y mediante un análisis

administrativo y financiero de tal forma que el negocio sea sostenible a lo largo del tiempo.

La dinámica del entorno en materia de tecnología y telecomunicaciones hace que los contenidos curriculares, aunque son amplios, no sean suficientes para temas especializados que demandan los profesionales. Por tal motivo, el Programa trabaja de manera continua en el desarrollo de diplomados que permiten cumplir especificidades en telecomunicaciones. Esta labor se dinamiza de acuerdo con las necesidades y en respuesta a la evolución tecnológica.

El Programa ofrece alternativas de formación para sus estudiantes en espacios académicos que les permite mantener un contacto con personas del sector de las telecomunicaciones a través del desarrollo de congresos, seminarios, foros, entre otros. También promueve el desarrollo de convenios con instituciones del exterior y ha participado en eventos en correspondencia con los Objetivos de formación del Programa. Esto ha permitido ejecutar estrategias de movilidad dirigidas a docentes y estudiantes, quienes pueden participar en el uso de estos convenios, aplicar a estudios de maestría, estancias de investigación y ponencias en eventos académicos.

La internacionalización permite la articulación con la investigación y los procesos de enseñanza-aprendizaje, a través de las opciones de grado.

En resumen, a través de la proyección social, la comunidad académica del Programa responde de manera eficaz y eficiente a las necesidades del sector.

8.1. ASPECTOS REGIONALES DE LA PROYECCIÓN SOCIAL

Para facilitar el desarrollo de proyectos comunitarios, la Universidad cuenta en Bogotá con los Centros de Proyección Social ubicados en Usme, Altos de Cazucá, Suba y Santo Domingo, donde dichas comunidades se pueden beneficiar de los proyectos en mención y en diferentes disciplinas o la integración de ellas. Sin embargo, el desarrollo de proyectos no es exclusiva de los Centros de Proyección Social sino que

se extiende hacia otros sectores, como los productivos, otras comunidades y en la sociedad en general.

Por su parte, en Bucaramanga se cuenta con el Consultorio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, el cual tiene como misión “promover la incorporación y apropiación de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la sociedad mediante su formación integral llevando a cabo acciones de desarrollo comunitario, consultoría, y capacitación, buscando disminuir la brecha digital en la región con sentido ético, creativo, crítico, humano y de responsabilidad social”⁴⁴.

⁴⁴ Portafolio del Consultorio TIC. Ingeniería de Telecomunicaciones - Bucaramanga.

9. LINEAMIENTOS DE BIENESTAR

Para la Universidad Santo Tomás y para el Programa, el Bienestar universitario se concibe tal como está consignado en el artículo 117 de la ley 30 de 1992: “conjunto de actividades que se orientan al desarrollo físico, psicoafectivo, espiritual y social de los estudiantes, docentes y personal administrativo.” Tales actividades se elevan al nivel de políticas en el PEI⁴⁵ (capítulo 9, Bienestar institucional y comunitario), quedando declaradas como política de bienestar psicoafectivo, política de bienestar religioso espiritual, política de bienestar cultural y la política de bienestar físico y recreativo.

Para aplicar estas políticas, la Universidad, mediante el Departamento de Promoción y Bienestar Institucional, así como la Dirección de evangelización y cultura, ofrece cuatro áreas funcionales para ejecutar las políticas de bienestar. Entre todas las áreas, se ofrecen espacios físicos, lúdicos y deportivos, y programas dirigidos al personal estudiantil, docente, administrativo y egresados. En este sentido, la comunidad académica Ingeniería de Telecomunicaciones se beneficia de estos espacios y puede acceder a ellos en cualquier semestre.

Los espacios de Bienestar incluyen participación en campeonatos deportivos, grupos de danza, grupos musicales, dinámicas de grupos, encuentros pastorales, caminatas ecológicas, etc. También existen programas de prevención en salud, acompañamiento espiritual y psicológico y manejo del estrés entre otros. El departamento de bienestar en su sitio web mantiene actualizado su portafolio de servicios. Por ejemplo, lo egresados pueden hacer uso del gimnasio con solo presentar su carnet de egresado.

⁴⁵ Proyecto Educativo Institucional, Pág. 124.

10. COMUNIDAD ACADÉMICA (ESTUDIANTES, DOCENTES, EGRESADOS)

El PEI de la USTA alude al concepto de comunidad educativa en el siguiente acápite:

La educación superior es el proceso por el cual una “comunidad educativa” se constituye en ambiente suscitador de experiencias cognoscitivas, valorativas, investigativas, simbólicas, sociales, morales, tecnológicas, técnicas, profesionales, políticas, ...) en los educandos, quienes, al liberar y fortalecer así tendencias, preferencias o potencialidades, las transforman en disposiciones de acción valiosa, en competencias y aptitudes profesionales.⁴⁶

La dinámica curricular del Programa se centra en sus estudiantes y por ello se mantiene su vinculación aun cuando se convierten en egresados. No obstante, los docentes e incluso el personal directivo y administrativo son actores preponderantes y revisten especial importancia para garantizar un servicio educativo de calidad. Todos ellos constituyen la Comunidad académica. No obstante, existe el plano de la sociedad, la cual permea o incide en las acciones de la misma.

La comunidad académica del Programa está interesada y comprometida con su desarrollo personal y académico, participativa de los espacios transversales y de flexibilidad curricular y sensible ante las problemáticas de la sociedad y la búsqueda de soluciones a las mismas teniendo en cuenta sus competencias.

Por su parte, los docentes del Programa se caracterizan por su alto compromiso con el proceso de formación de los estudiantes, su cualificación profesional, su mejoramiento en el perfil docente y curricular, su interés en la participación de proyectos de investigación y proyección social, así como por la participación en redes académicas nacionales e internacionales.

⁴⁶ Op. Cit. Proyecto Educativo Institucional, 2004. Pág. 107.

Dentro de la misma comunidad también se encuentran los egresados quienes se caracterizan por aplicar las competencias que desarrollaron en virtud de su formación en el Programa, ya sea dando soluciones en el contexto organizacional u orientando espacios académicos o investigativos. Los egresados de Ingeniería de Telecomunicaciones se caracterizan también por su participación en los procesos e instancias de la Facultad donde son invitados y su constante realimentación y colaboración en pro de los procesos de actualización, autoevaluación y autorregulación del Programa, la Facultad y la Institución en general. De hecho, los estudiantes y docentes también son participantes en estos procesos.

11. GESTIÓN ACADÉMICA-ADMINISTRATIVA

La administración del Programa de Ingeniería de Telecomunicaciones se enmarca totalmente en el Estatuto Orgánico de la Universidad Santo Tomás promulgado por el Consejo de Fundadores en 2018

La gestión académico-administrativa del programa se lleva a cabo mediante órganos colegiados de carácter decisivos y consultivos, como también mediante roles funcionales individuales, a saber:

Consejo de Facultad: Es el máximo y único órgano colegiado de carácter decisivo a nivel de Facultad y de Programa, que preside el Decano de División y cuyas actas son elaboradas por el secretario académico de la División de Ingeniería. En este Consejo tienen asiento con voz y voto, el Decano de la Facultad, un representante de los estudiantes, un representante de los docentes, un representante de los egresados y el(la) secretario(a) académico(a) de división, quien funge también como secretario(a) académica de la Facultad y el Programa.

Secretaría académica de división: Es una función desempeñada por un profesional universitario, encargado de velar por el archivo académico del Programa y dar fe de los actos académicos del mismo.

Decano académico de Facultad: Es la persona encargada de dirigir académica y administrativamente la Facultad y el Programa de Ingeniería de Telecomunicaciones.

Comité de currículo: Es un órgano colegiado consultivo donde toman asiento los docentes de planta de la Facultad. Lo preside el Decano de la Facultad y quien elabora el acta es el Coordinador de currículo de la Facultad.

Comité de Investigación: Es un órgano colegiado consultivo donde toman asiento los docentes de planta de la Facultad. Lo preside el Decano de la Facultad y quien elabora el acta es el Coordinador de investigación de la Facultad.

Comité de Proyección social: Es un órgano colegiado consultivo donde toman asiento los docentes de planta de la Facultad. Lo preside el Decano de la Facultad y quien elabora el acta es el Coordinador de proyección social de la Facultad.

Comité de grados: Es un órgano colegiado consultivo donde toman asiento el Decano de la Facultad, el coordinador de acompañamiento estudiantil, el coordinador del comité de grados y el coordinador de posgrados de la Facultad. El acta la elabora el coordinador del Comité de grados.

Sub-Comité de calidad: Adscrito al comité de currículo, en él toman asiento el Decano de la Facultad, el Coordinador de Currículo, el Coordinador de Investigación, el Coordinador de Calidad, el Coordinador de Proyección social y el coordinador de posgrados de la Facultad. El acta la elabora el coordinador de calidad de la Facultad.

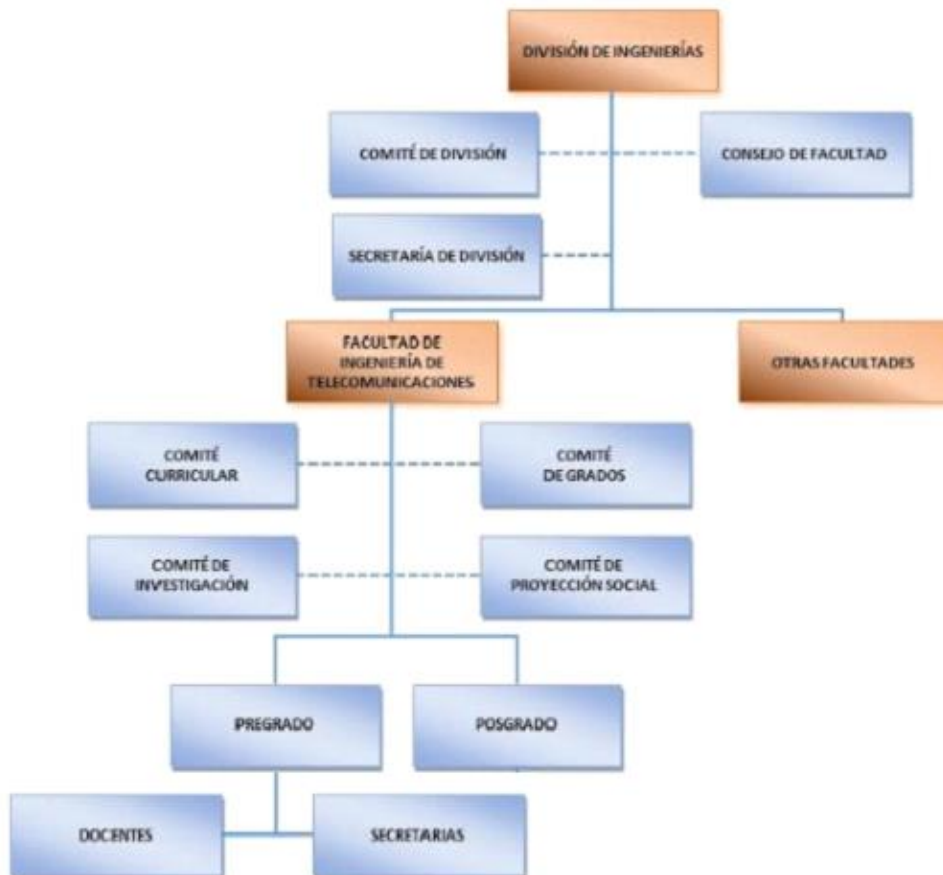
Coordinador de área: Docente encargado de velar por el buen desempeño de un núcleo o área de formación.

Docentes de planta: Son los docentes de tiempo completo y medio tiempo del programa, los cuales pueden fungir cualquiera de los siguientes roles: coordinador de área, coordinador de egresados, coordinador de internacionalización, coordinador de prácticas y pasantías, coordinador de educación continua, coordinador de promoción y divulgación, coordinador de acompañamiento estudiantil, coordinador de medios educativos, coordinador de comité de grados, coordinador de currículo, coordinador de calidad, coordinador de proyección social y coordinador de investigación.

Secretaria administrativa: Es la persona encargada de velar por el archivo de la Facultad o Programa a su cargo, atender las comunicaciones de la Decanatura y apoyar al Decano, estudiantes, docentes y egresados, en la interlocución con las distintas dependencias de la Universidad.

La figura 6 muestra la estructura organizacional para la gestión académico-administrativa del Programa.

Figura 6. Estructura organizacional del Programa.



Fuente: Elaboración propia del Programa.

12. CRITERIOS DE EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL PROGRAMA

La autoevaluación del Programa es un ejercicio constante de reflexión, con el cual se busca conocer la apreciación de su comunidad académica sobre la calidad en el servicio de formación en función de los ejes sustantivos. Para ello, se toma como referencia los factores, características y criterios que el CNA ha establecido para ello, y que de sus resultados se pueden establecer las estrategias y acciones que respondan de manera eficiente a los aspectos de mejora. Este proceso guarda coherencia con lo estipulado en los Lineamientos para la Acreditación de Programas de Pregrado.

La autoevaluación se viene desarrollando desde el inicio de labores del Programa, aplicado medidas de autorregulación y planes de mejora que permiten determinar sus fortalezas y debilidades, y al mismo tiempo oportunidades y amenazas, a través de un cuestionamiento permanente visto desde diferentes escenarios (institucionales, nacionales e internacionales) y el punto de vista de los actores que intervienen en el proceso (directivas, docentes, estudiantes, egresados, administrativos y el entorno).

Los resultados de la autoevaluación son los que han permitido identificar los avances, aceptar los errores y debilidades y que da origen a un plan de mejora a partir del cual se establecen los planes estratégicos con la participación activa y definida de toda la comunidad académica, aplicadas en el acontecer diario de clases y demás actividades académicas.

Además de la evaluación de la calidad del programa, también se desarrollan actividades de autorregulación que permite realizar un seguimiento a las acciones de mejora que se ejecutan en cada unidad de trabajo del Programa y en correspondencia con las funciones sustantivas. Estas acciones de mejora se articulan en coherencia con los ejes y estrategias del plan de desarrollo vigente de la Universidad. Así mismo, se establece el tiempo de ejecución y estado de la acción de mejoramiento en relación con el estado ideal esperado.

La autoevaluación y autorregulación no son una función aislada del Programa, sino coordinada y articulada a los mismos procesos a nivel institucional y orientados por la Unidad de Gestión de la Calidad Universitaria (UGICU).

La dinámica del entorno que tiene que enfrentar el profesional en ingeniería de telecomunicaciones, producto del mundo globalizado y la evolución tecnológica que exige una continua actualización y procesos permanentes de innovación, hace necesario la implementación de procesos de evaluación continua del currículo. De este contexto se desprende, en primera instancia, llevar a cabo el mejoramiento del currículo de manera integral, teniendo en cuenta factores determinantes como tendencias, opiniones, el sector productivo y la comunidad académica (estudiantes, docentes y egresados a través de los procesos de autorregulación y autoevaluación).

El resultado de esta evaluación es el logro de currículos actualizados con una visión prospectiva acorde con las tendencias en telecomunicaciones y TIC, y para que el conocimiento sea duradero.

Por su parte, la Evaluación Curricular del Programa se desarrolla de acuerdo con los lineamientos y procesos estipulados por la Unidad de Desarrollo Curricular y Formación Docente (UDCFD).

13. PROSPECTIVA DEL PROGRAMA

De cara a los nuevos retos que el Programa enfrenta para seguir siendo reconocido nacional e internacionalmente, como de alta calidad y pertinente, se presenta a continuación la prospectiva del mismo.

Cabe destacar que en el periodo 2015-2020 se desarrollaron acciones que condujeron a que las funciones sustantivas alcanzaran los siguientes estados:

Docencia: En calidad, fundamentado en el desarrollo de procesos enmarcados en un ambiente de mejora continua y retroalimentación y actualización permanente.

Investigación: En consolidación, a partir de la especificación de sus elementos referenciales (políticas, lineamientos), estructurales (actores, líneas y estrategias), su producción y su gestión.

Proyección social: Con una cultura TIC fundamentada en la apropiación de estrategias de proyección social a nivel curricular y operacional, con experiencias documentadas, donde el Programa a través de estas, impacta la sociedad mediante la alfabetización y aplicación de conocimientos para favorecer la solución de problemáticas.

Este Proyecto Educativo plantea un horizonte prospectivo para los próximos 15 años, que cubre, desde una visión humanista, dos panoramas asociados a cada función sustantiva, tal como puede verse en la tabla 5.

El planteamiento de estos panoramas se basa en un enfoque para cada función sustantiva, el cual se ha definido desde la misión, tanto del programa como institucional, de modo que los enfoques son:

- Docencia: Desarrollar, apropiar y recuperar el conocimiento.
- Investigación: Crear y mejorar el conocimiento.

- Proyección social: Adaptar el conocimiento para el desarrollo del país.

Tabla 7. Prospectiva del Programa a 15 años.

PROSPECTIVA ESTRATÉGICA <u>Ingeniería de Telecomunicaciones</u>			
Funciones sustantivas	Panorama	2020-2025	2025-2035
	Docencia	Internacionalización e interculturalidad	Referente
	Investigación	Definición y Control	Optimización
	Proyección social	Innovación	Orientador

Fuente: Propia del programa.

Los panoramas tienen un horizonte temporal de 5 años cada uno. Por tanto, para cada función sustantiva se definen dos panoramas de proyección, comprendidos en los periodos 2020-2025, 2025-2035. A continuación, se explican los dos panoramas de cada función sustantiva:

- **DOCENCIA**

II. INTERNACIONALIZACIÓN E INTERCULTURALIDAD

El currículo y los estudiantes son internacionales, con una alta expresión de interculturalidad y con dominio de una segunda lengua. El currículo responde a acreditaciones internacionales.

II. REFERENTE

El programa es un referente nacional de alta calidad en su formación integral, su nivel de madurez y capacidad. También es reconocido internacionalmente la formación en

competencias de sus estudiantes, para atender los requerimientos del campo de formación y las necesidades del país y las regiones, a las que da respuesta desde su desempeño profesional.

- **INVESTIGACIÓN**

- I. 2020-2025: DEFINICIÓN Y CONTROL

Definición y apropiación de procesos, que permita la consolidación de un Programa y Facultad proactiva, en relación íntima con el sector externo mediante la innovación y ejecución de proyectos, en aras de adquirir visibilidad y generar procesos de intercambio.

Logro de una estandarización de los procesos relacionados con la investigación y una gestión de proyectos cuantitativa.

- II. 2025-2035: OPTIMIZACIÓN

Se observa y mejora continuamente. Tiene ganado un prestigio que le permite hacer consultoría de alto nivel y pronunciarse en los procesos del país. Tiene una cultura de internacionalización que le permite interactuar con actores no solo nacionales sino internacionales para la realización de proyectos. Logrando un despliegue del programa hacia el alto grado de innovación interna y productividad.

- **PROYECCIÓN SOCIAL**

- I. 2020-2025: INNOVACIÓN

Con las relaciones externas fortalecidas, el conocimiento se actualiza y adapta a las necesidades de los aliados. Empieza a aplicarse resultados de investigación a las empresas y se fortalece el emprendimiento en los estudiantes como alternativa de vida. El programa se adapta al cambio, afianzando relaciones y saberes a transferir a la sociedad.

II. 2025-2035: ORIENTADOR

Genera conocimiento y cambios que transforman su entorno, se convierte en un orientador estratégico que lidera iniciativas.

Con esta proyección por panoramas para cada función sustantiva, el programa identifica el camino a seguir en los próximos 15 años. Permitiendo el establecimiento de los objetivos a largo plazo (2035) y las estrategias generales para alcanzarlos.

Tabla 8. Objetivos del Programa a 15 años.

OBJETIVOS TRAZADOS PARA ALCANZAR LOS PANORAMAS PLANTEADOS		
DOCENCIA	INVESTIGACIÓN	PROYECCIÓN SOCIAL
<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar con evidencias cualitativas y cuantitativas las características curriculares de flexibilidad, integralidad, transversalidad, internacionalización e interculturalidad al interior del currículo, favoreciendo la integración con los posgrados y pregrados de la Facultad, la División y de USTA Colombia. 	<ul style="list-style-type: none"> • Consolidar una cultura investigativa en la relación estudiante-docente y docente-exterior. Cultura basada en la excelencia de proyectos de investigación, reconocimiento de los docentes a nivel nacional, y la capacidad del programa para formar en investigación dentro del campo de la ingeniería. 	<ul style="list-style-type: none"> • Consolidar una oferta de espacios académicos de educación continuada acordes con las expectativas y necesidades del sector organizacional y centros sociales comunitarios, con el fin de disminuir la brecha digital en el país y fortalecer las competencias del talento humano mediado por las TIC.
<ul style="list-style-type: none"> • Adquirir la acreditación internacional de alta calidad avalada por una organización reconocida mundialmente tanto en el sector académico como empresarial. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar una estructura de investigación basada en procesos, que permitan la toma de decisiones estratégicas, administrativas y financieras relacionadas con el desarrollo de las líneas de investigación, además de facilitar la cooperación y colaboración con agentes externos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Estrechar la relación Universidad-Comunidad, Universidad-Gremios, Universidad-Empresa y Universidad-Estado en aras de ser un referente del sector de las Telecomunicaciones y un gestor de proyectos de innovación de reconocido impacto.
<ul style="list-style-type: none"> • Consolidar la presencia del Programa y la Facultad en sectores académicos, gremiales, sectoriales y gubernamentales de tomas de decisión a nivel nacional, con reconocimiento de su comunidad académica como un referente de alta calidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Alcanzar un alto grado de reconocimiento para el grupo o grupos del Programa a nivel nacional, gracias al impacto de los resultados de investigación y a la producción académica de calidad, teniendo en cuenta los lineamientos de MinCiencias. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ampliar y Fortalecer los espacios destinados al emprendimiento para fomentar e impulsar iniciativas de creación de empresa o negocios de la comunidad del Programa, especialmente aquellos que deriven de actividades de aula, proyectos de investigación e innovación o actividades de proyección social en general.
		<ul style="list-style-type: none"> • Generar espacios para la consultoría con base en las experticias de la comunidad del Programa y el <i>know-how</i> adquirido mediante el desarrollo de sus proyectos. Esto, con el fin de apoyar al sector organizacional y comunitario en sus proyectos o actividades de tomas de decisión y constituir al Programa como un referente del sector TIC.
		<ul style="list-style-type: none"> • Consolidar un detallado registro de indicadores para cada una de las actividades relacionadas con la Proyección Social al interior del Programa en aras de dinamizar las actividades de seguimiento y control en el marco de los procesos de mejoramiento continuo institucionales.

Fuente: Elaboración Propia del Programa. [20-07-2020]

ANEXO A. ARTICULACIÓN ENTRE DENOMINACIÓN, PERFIL DE EGRESO, NÚCLEO PROBLÉMICO, COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE.

El diseño curricular del programa declara siete competencias que se desarrollan y evidencian a través de un conjunto de resultados de aprendizajes expresados en cada uno de los Syllabus de los espacios académicos del plan de estudios, teniendo en cuenta que cada espacio desarrolla las competencias que le fueron asignadas con la letra “C” (core por su término en inglés), de acuerdo con la tabla 23. La misma tabla también muestra las competencias de apoyo que cada espacio académico deberá tener en cuenta. Esto se hace mediante la letra “S” (Support en inglés).

PROGRAMA: INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES										
NÚCLEO PROBLÉMICO:										
La ausencia de infraestructura de Telecomunicaciones y TIC; las limitaciones tecnológicas; las deficiencias proyectivas en el uso y gestión del espectro electromagnético; las limitaciones en la gestión, calidad de servicio; experiencia de usuario y la falta de servicios de telecomunicaciones y TIC; requiere de profesionales integrales que a partir del estudio de la transmisión, procesamiento y recepción de señales electromagnéticas, brinden soluciones que fortalezcan el desarrollo y la competitividad de las organizaciones desde una visión humanista y en armonía con el medio ambiente.										
PERFIL DE EGRESO:										
El Ingeniero de Telecomunicaciones de la Universidad Santo Tomás, es un profesional que responde a las necesidades de la sociedad de una manera ética, crítica y creativa [C1, C4, C7] mediante la planeación, el diseño, la implementación y la gestión de proyectos que abarcan infraestructura de telecomunicaciones y TIC, aplicaciones, sistemas y servicios telemáticos [C1, C2, C3, C5, C6, C7]. Es una persona con sentido investigativo e innovador [C6, C7], con habilidades comunicativas [C3] y capacidad de trabajo en equipos multidisciplinares [C5] que contribuye al desarrollo sustentable y la competitividad de las organizaciones en los diferentes contextos. [C4]										
Nro.	Espacio académico	COMPETENCIAS						TS	TC	
		C1	C2	C3	C4	C5	C6			C7
PERIODO ACADÉMICO I										
1	CÁLCULO DIFERENCIAL							C	0	1
2	ÁLGEBRA LINEAL							C	0	1
3	QUÍMICA						C	C	0	2
4	INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA			C		C			0	2
5	LENGUA EXTRANJERA I			C					0	1
6	FILOSOFÍA INSTITUCIONAL				C	C			0	2
7	CÁTEDRA EN FORM. FIS. INT. HENRI DIDON					C			0	1
	Totales C	0	0	2	1	3	1	3		
PERIODO ACADÉMICO II										
8	CÁLCULO INTEGRAL							C	0	1
9	FÍSICA MECÁNICA						C	C	0	2
10	LÓGICA DE PROGRAMACIÓN			S		C		C	1	2

11	ELECTRÓNICA BÁSICA			S		S		C	2	1	
12	LENGUA EXTRANJERA II			C				S	1	1	
13	TALLER LECTO-ESCRITURA			C				S	1	1	
	Totales C	0	0	2	0	1	1	4			
PERIODO ACADÉMICO III											
14	CÁLCULO VECTORIAL							C	0	1	
15	ECUACIONES DIFERENCIALES							C	0	1	
16	PROGRAMACIÓN ORIENTADA A OBJETOS			S				C	1	2	
17	ELECTRÓNICA APLICADA					S		C	1	2	
18	LENGUA EXTRANJERA III			C				S	1	1	
19	ANTROPOLOGÍA			S	C	S			2	1	
20	PROYECTO INTEGRADOR I			C		C	C		0	3	
	Totales C	0	0	2	1	1	3	4			
Nro.	Espacio académico	COMPETENCIAS							TS	TC	
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7			
PERIODO ACADÉMICO IV											
21	ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO							C	C	0	2
22	PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA							S	C	1	1
23	SEÑALES Y SISTEMAS					S	S	C	2	1	
24	PROGRAMACIÓN APLICADA	C		S				C	1	1	
25	SISTEMAS DIGITALES							C	C	0	2
26	LENGUA EXTRANJERA IV			C				S	1	1	
27	EPISTEMOLOGÍA			C		S		S	2	1	
	Totales C	1	0	2	0	0	2	4			
PERIODO ACADÉMICO V											
28	CAMPOS Y ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS							C	C	0	2
29	PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN		C					S		1	1
30	SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES		C					S	S	2	1
31	TELETRÁFICO		C					C	S	1	2
32	SISTEMAS OPERATIVOS	C						C	S	1	2
33	LENGUA EXTRANJERA V			C				S	1	1	
	Totales C	1	3	1	0	0	3	1			
PERIODO ACADÉMICO VI											
34	SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN			C	C			S	S	2	2
35	GESTIÓN DE PROYECTOS (Espacio Virtual Nacional)		C	S	C	S				2	2
36	SISTEMAS DE CODIFICACIÓN Y ACCESO AL MEDIO		C					S	S	2	1
37	MEDIOS DE TRANSMISIÓN		C					C	S	1	2
38	LENGUA EXTRANJERA VI			C				S	1	1	

39	CULTURA TEOLÓGICA			C	C					0	2	
40	TELEMÁTICA I (Espacio ofrecido en inglés)		C			S	S	C		2	2	
	Totales C	0	4	3	3	0	1	1				
PERIODO ACADÉMICO VII											0	0
41	ANTENAS Y PROPAGACIÓN	C	C	S						1	2	
42	SERVICIOS MULTIMEDIA		C				S	C		1	2	
43	FILOSOFÍA POLÍTICA			S	C					1	1	
44	TELEMÁTICA II		C			S	S	C		2	2	
45	CÁTEDRA OPTATIVA			S	C					1	1	
46	ELECTIVA I	C	C	S	S					2	2	
	Totales C	2	4	0	2	0	0	2				
Nro.	Espacio académico	COMPETENCIAS							TS	TC		
		C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7				
PERIODO ACADÉMICO VIII												
47	PROYECTO INTEGRADOR II	C	C			S	S			2	2	
48	REDES ÓPTICAS	C	C	S	S					2	2	
49	COMUNICACIONES MÓVILES	C	C		S					1	2	
50	REDES CONVERGENTES	C	C	S	S			S		3	2	
51	ELECTIVA II	C	C	S	S					2	2	
52	ELECTIVA III	C	C	S	S					2	2	
	Totales C	6	6	0	0	0	0	0				
PERIODO ACADÉMICO IX												
53	LICITACIONES, CONTRATOS Y REGULACIÓN			S	C	C				1	2	
54	EMPRENDIMIENTO	C		S		C				1	2	
55	SEMINARIO DE GRADO (Espacio virtual)	C	S					S		2	1	
56	ÉTICA				C					0	1	
57	SERVICIOS TELEMÁTICOS	C	S		C			S		2	2	
58	ELECTIVA IV	C	C	S	S					2	2	
59	ELECTIVA V	C	C	S	S					2	2	
	Totales C	5	2	0	3	2	0	0				
PERIODO ACADÉMICO IX												
60	ELECTIVA COMPLEMENTARIA			S		S				2	0	
61	TRABAJO DE GRADO	S	S	S	S					4	0	
Totales S (Support / Apoyo)		1	3	20	9	10	10	16				
Totales C (Core / Medular)		15	19	12	10	7	11	19				

ANEXO B. PROTOCOLO PARA REALIZAR EVALUACIÓN DE APRENDIZAJES EN EL PROGRAMA.

Protocolo para Evaluación de aprendizajes del Programa.

FACULTAD DE INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES PROTOCOLO PARA EVALUACIÓN DE APRENDIZAJES EN EL MARCO DEL SEA					
PERIODO:	FASE	NRO. PROC.	PROCEDIMIENTO	RESPONSABLE	DOCUMENTOS
1. Plan de evaluación		1	Identificar las competencias y resultados de aprendizaje de cada espacio académico a su cargo.	DOCENTE DE ESPACIO ACADÉMICO	
		2	Para el plan de estudio 2015 se evaluarán las competencias relacionadas con la Dimensión humana del Hacer. Las demás competencias se tomarán como competencias de apoyo. Para la nueva propuesta curricular se deberán evaluar los resultados de aprendizajes de cada espacio académico.	DOCENTE DE ESPACIO ACADÉMICO	
		3	Definir al menos el Tipo, nombre y fecha estimada de aplicación de cada una de las actividades que se usarán para evaluar las competencias o resultados de aprendizaje de cada espacio académico. Tenga presente que una competencia (pensum 2015) o resultado de aprendizaje puede requerir más de una actividad, y viceversa.	DOCENTE DE ESPACIO ACADÉMICO	Formato de Planeación de actividades
2. Definición de Actividades de evaluación		4	Describir las actividades de evaluación a realizar, teniendo en cuenta: Datos del espacio académico, tipo de evaluación, competencia o resultado de aprendizaje a evaluar, Objetivo, Contenidos requeridos del syllabus, Resultados esperados, tiempo y forma de entrega, recursos necesarios, enunciado de la actividad, rúbrica de evaluación y referencias necesarias.	DOCENTE DE ESPACIO ACADÉMICO	Guía de la actividad
3. Definición de las Rúbricas		5	Elaborar una rúbrica para cada actividad de evaluación especificada.	DOCENTE DE ESPACIO ACADÉMICO, COMITÉ CURRICULAR	Guía de la actividad
4. Momento de la evaluación		6	Desarrolle las actividades de evaluación en los tiempos planeados e informe a los estudiantes de cualquier cambio que deban conocer. Durante el desarrollo de la evaluación, tome asistencia con la herramienta asistencia del Aula virtual y registre allí la actividad didáctica desarrollada, así como en el formato de avance de la formación. Recuerde que su coordinador de área hará seguimiento al desarrollo de las actividades y al cumplimiento del Syllabus en cada corte, mediante encuesta a sus estudiantes. Registre en el Formato de Reporte general de evaluación de aprendizaje los resultados.	DOCENTE DE ESPACIO ACADÉMICO	Formato de reporte general
5. Reporte a Coordinación de área		7.	En reunión de área del 3er Corte o antes, hacer entrega del reporte que da cuenta de los aprendizajes alcanzados por cada estudiante y las evidencias de las actividades de evaluación aplicadas para ello.	DOCENTE DE ESPACIO ACADÉMICO - LÍDER DE ÁREA	1. Formato de Planeación de actividades. 2. Guías de Actividad. 3. Muestra de tres entregas realizadas por estudiantes, para una de las actividades de evaluación realizadas durante el corte. 4. Formato de avance de la formación. 5. Formato de reporte general. 6. Reporte de asistencia generado por Moodle. 7. Reporte de Notas SAC.
6. Reporte a Líder de currículo		8.	Cada líder de área guardará en el repositorio de informes de área los reportes respectivos y notificará al líder de currículo mediante un mensaje de correo electrónico.	LÍDER DE CURRÍCULO - LÍDER DE ÁREA	1. Formato de Planeación de actividades. 2. Guías de Actividad. 3. Muestra de tres entregas realizadas por estudiantes, para una de las actividades de evaluación realizadas durante el corte. 4. Formato de avance de la formación. 5. Formato de reporte general. 6. Reporte de asistencia generado por Moodle. 7. Reporte de Notas SAC.
7. Evaluación global de competencias		9.	El líder de currículo o quien designe el Comité curricular consolidará todos los reportes de evaluación para mostrar el progreso de cada estudiante en el desarrollo de las competencias del Programa.	LÍDER DE CURRÍCULO - DOCENTE DESIGNADO	Reporte general de estado de competencias del Programa.
8. Metaevaluación		10.	El Comité curricular define un cuestionario para evaluar la aplicación del protocolo y sus resultados, y quienes deberán responderlo. El líder de currículo o quien se designe para la meta evaluación consolidará los resultados.	DOCENTE METAVALUADOR	1. Encuesta de metaevaluación 2. Informe de metaevaluación

Fuente: Elaboración propia del Programa [02-08-2020]