PEP

TECNOLOGÍA EN GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES

EQUIPO DE AUTOEVALUACIÓN

MAYO 2023

FACULTAD DE INGENIERÍA

TECNOLOGÍA EN GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES

MAYO 2023

PREPARADO POR EQUIPO AUTOEVALUACIÓN:

Docentes tiempo completo
William Segundo Puche Plaza
Gustavo Alberto Moreno López

Asesora
Suleima Aristizabal Zuluaga

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 5
1. IDENTIDAD DEL PROGRAMA 6
1.1 INFORMACIÓN GENERAL 6
1.2 RESEÑA HISTÓRICA DEL PROGRAMA 6
1.3 FILOSOFÍA DEL PROGRAMA 8
1.4 MISIÓN 9
1.5 VISIÓN 9
2 OBJETO Y PROPÓSITO DE FORMACIÓN 9
2.1 OBJETIVOS 10
2.1.1 Objetivos Generales 10
2.1.2 Objetivos Específicos 10
3. PERTINENCIA Y PROPÓSITO DEL PROGRAMA 11
3.1 PERFILES 11
3.2 COMPETENCIAS QUE APUNTA EL PROGRAMA 13
3.3 PROSPECTIVA DEL PROGRAMA 14
4 ESTRUCTURA ACADÉMICA O CURICULAR 18
4.1 MODELO PEDAGÓGICO 18
4.2 MODALIDAD 19
4.3 INTEGRALIDAD Y PERTINENCIA 19
4.4 ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS 20
4.4.1 Acompañamiento Directo, AD 23
4.4.2 Trabajo Independiente, TI 23
4.5 ÁREAS DE FORMACIÓN 23
4.6 PLAN DE ESTUDIO 26
4.7 RESULTADO DE APRENDIZAJE DEL PROGRAMA 29

4.8 SISTEMA DE EVALUACIÓN 32

4.9 CRITERIOS DE FLEXIBILIDAD EN EL PLAN DE ESTUDIOS 39

4.10 CRITERIOS DE INTERDISCIPLINARIEDAD 39

5. INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL 40

5.1 LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN 42

5.2 GRUPO DE INVESTIGACIÓN 43

5.3 SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN 43

5.4 INTERNACIONALIZACIÓN 44

5.5. PROYECTOS CON PROYECCIÓN SOCIAL 45

5.6 ARTICULACIÓN CON EL EGRESADO 46

6. APOYO A LA GESTIÓN DEL CURRÍCULO 47

6.1 ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA 47

6.2 DOCENTES 49

6.3 RECURSOS FÍSICOS 50

7. BIBLIOGRAFÍA y CIBERGRAFÍA 52

ANEXOS 53

INTRODUCCIÓN

El Proyecto Educativo del Programa (PEP) de la Tecnología en Gestión de Infraestructura de Telecomunicaciones del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, constituye la carta de navegación para el desarrollo del Programa dentro de la Facultad de Ingeniería y la Institución.

El PEP tuvo como insumos en su elaboración los requerimientos actuales de la ciudad, la región y el país en materia de telecomunicaciones, así como las tendencias tecnológicas y paradigma emergentes en telecomunicaciones y las TIC; también tuvo en cuenta las competencias demandadas por el sector productivo para los profesionales de las telecomunicaciones. Adicionalmente, fueron referentes las políticas y lineamientos del Politécnico JIC, como el modelo educativo, los programas de extensión, entre otros. Para lograr una formación con el perfil definido, se dispone de un Plan de Estudios y unos diseños microcurriculares con unas estrategias metodológicas orientadas a los procesos de enseñanza y aprendizaje.

El Plan de Estudios se fundamenta en los desarrollos tecnológicos abarcados por el objeto de estudio y pretende que los contenidos de las asignaturas sean coherentes y pertinentes con el perfil del Tecnólogo en Gestión de Infraestructura de Telecomunicaciones. Los microcurrículos, por su parte, dan cuenta del objetivo de desarrollar competencias generales, del área y los resultados de aprendizaje tanto del área como de la asignatura, así como competencias transversales, con una formación interdisciplinaria, flexible, integral desde lo técnico y lo socio-humanístico, centrada en el pensamiento autónomo y la capacidad de aprender a aprender y la mentalidad innovadora, de tal forma que el resultado sea un egresado formado integralmente, competente y con la capacidad de aportar al desarrollo de la región y del país.

Este documento, de carácter público, fuera de presentar el programa recoge el conjunto de lineamientos generales que orientan de forma coherente con el proyecto institucional, las funciones sustantivas de docencia, investigación, extensión en el contexto específico del programa y proyecta su mejoramiento, con el respaldo administrativo de la Institución. Por lo tanto, en esta versión del PEP, se contempla la proyección del programa, en cuanto a los ajustes propuestos en la denominación, plan de estudios y resultados de aprendizaje, contemplados para la renovación del registro calificado del programa.

1. IDENTIDAD DEL PROGRAMA

1.1 INFORMACIÓN GENERAL

- **Denominación del Programa:** Tecnología en Gestión Infraestructura de Telecomunicaciones.
- **Nivel de Formación:** Tecnología
- **Título que otorga:** Tecnólogo(a) en Gestión de Infraestructura de Telecomunicaciones.
- **Fecha de creación y/o apertura:** acuerdo 20 de 2 de septiembre del 2002 Consejo Académico. El programa inicia actividades en febrero del 2003 con 26 estudiantes
- **Facultad o Dependencia:** Facultad de Ingenieras.
- **Sede:** El Poblado - Medellín
- **Código SNIES:** 110950
- **Resolución de Registro Calificado:** 1135 del 03 FEB 2022
- **Total de Créditos:** 102 Créditos Académicos
- **Número de semestre:** 6
- **Jornada:** Diurna.

1.2 RESEÑA HISTÓRICA DEL PROGRAMA

El programa inicia con el nombre de TECNOLOGÍA EN TELECOMUNICACIONES, dado por la demanda, y oportunidades que en las empresas de telecomunicaciones y siguiendo el crecimiento dinámico de este sector se necesitaban de estos perfiles; además, porque las Tecnologías de la Información y las telecomunicaciones TIC son el motor de desarrollo socio – económico, no solo en Colombia, sino a nivel mundial. El Programa surge, entonces, en una época en que se estaban dando grandes cambios en el mundo por la creciente globalización de la economía y la recomposición de los negocios de telecomunicaciones desde la perspectiva de la convergencia. Así mismo, en Colombia, estaban en pleno auge los negocios de telefonía celular y de larga distancia nacional e internacional y la oferta de servicios de infraestructura y de contenido en Internet venía creciendo significativamente. En ese contexto, surgen distintos documentos CONPES que contribuyen a dinamizar el sector y, en ese mismo ámbito, Colciencias comienza a impulsar el programa ETI para impulsar los proyectos de I + D + i en materia de telecomunicaciones.

Por exigencia del Ministerio de Educación Nacional, los programas de tecnología no podrán llevar el mismo nombre de los programas de ingeniería que están dentro del mismo itinerario formativo, y de acuerdo a lo establecido en el artículo 5 del Decreto 1295 del 2010 que señala, que los programas técnicos profesionales y tecnológicos deben adoptar denominaciones que correspondan con las competencias propias de su campo de conocimiento, por lo tanto, al existir la ingeniería en telecomunicaciones, el programa que inicialmente se denominaba TECNOLOGÍA EN TELECOMUNICACIONES no podría seguir llamándose de esa manera, por lo cual se hizo necesario hacer el cambio de

denominación con un nombre tal que además de cumplir con la exigencia del ministerio de educación, permitiera expresar un valor agregado en la formación y, al mismo tiempo, dar cuenta de un nuevo enfoque o énfasis acorde con las tendencias tecnológicas, los mercados emergentes y la recomposición de negocios del sector, y las tendencias en materia de regulación. Por lo anterior, en el año 2013 cambia la denominación a Tecnología en Infraestructura de Telecomunicaciones, para diferenciarse de la ingeniería en Telecomunicaciones.

Para el proceso de renovación de registro calificado del programa en el año 2021, y para lograr mayor articulación con los lineamientos del Decreto 1330 de 2019, en el cual se indica que "los programas técnicos profesionales y tecnológicos deben adoptar denominaciones que correspondan con las **competencias** propias de su campo de conocimiento, de tal manera que su denominación sea diferenciable y permita una clara distinción de las ocupaciones, disciplinas y profesiones", se define ajustar la denominación a TECNOLOGÍA EN GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES. Este ajuste en la denominación enfoca la competencia gestión y está relacionado con el nuevo perfil profesional.

SU CRONOLOGÍA FUE LA SIGUIENTE*:*

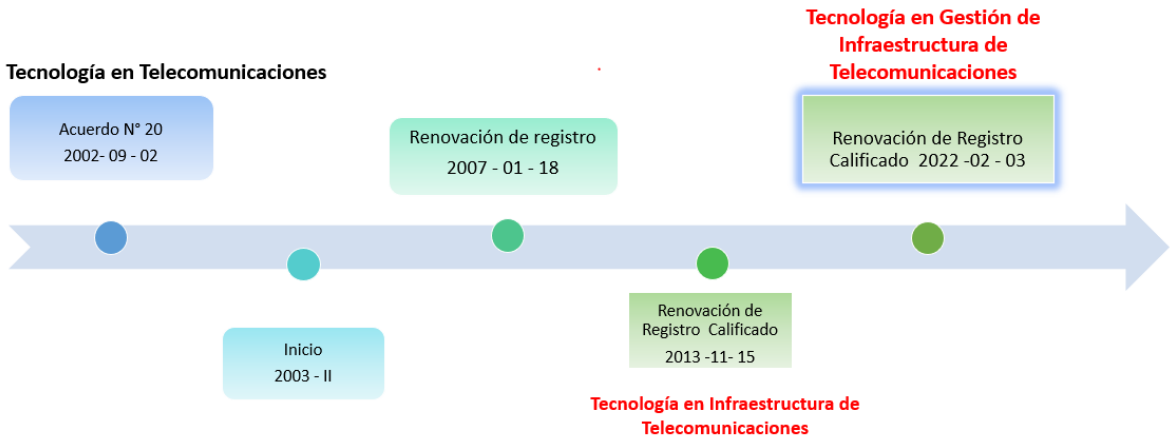
Programa de Tecnología en Telecomunicaciones, es creado por norma interna según acuerdo 20 de 2 de septiembre del 2002 Consejo Académico. El programa inicia actividades en febrero del 2003 con 26 estudiantes. Por Resolución número 129 del Ministerio de Educación Nacional de 18 enero de 2007, es otorgado el registro calificado del programa de Tecnología en Telecomunicaciones por el término de siete (7) años.

En el año 2013, se presenta nuevamente la renovación del registro calificado, y es aprobado nuevamente por resolución # 16220 del 15 de noviembre de 2013, por una vigencia de siete (7) años, hasta el 15 de noviembre del 2020, con la nueva denominación TECNOLOGÍA EN INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES. En el año 2019 con el decreto 1330 y la circular 32, se proyecta una extensión de la vigencia hasta el 15 Mayo de 2022. Durante el año 2021 se presentó la solicitud de renovación del registro y el 3 de febrero de 2022 se obtuvo la renovación según resolución 1135, por siete años más.

Por lo tanto, el impacto real de sus egresados en el sector productivo, así como la ampliación de la cobertura y la calidad de los servicios educativos que presta, es el resultado del trabajo realizado por más de una generación de hombres y mujeres que soñaron con brindarle a Medellín una opción distinta en materia de formación profesional.
El Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, se ha mostrado consecuente con las nuevas directrices y tendencias de la educación. El método de la pedagogía activa ya vigente al interior de la Institución, la implementación de convenios y alianzas con el sector productivo local, así como la ampliación de su cobertura horaria y su oferta en programas académicos, demuestran el compromiso adquirido con la sociedad antioqueña hace más de 50 años y prueba la vigencia del espíritu con el que fue creada la Institución.
En la Figura 1 se muestra gráficamente la reseña histórica y evolución de cambio del

programa Tecnología en Telecomunicaciones a Tecnología en Gestión de Infraestructura de Telecomunicaciones.

Figura 1 Reseña histórica del programa Tecnología en Telecomunicaciones a Tecnología en Gestión de Infraestructura de Telecomunicaciones



Fuente: Elaboración propia

1.3 FILOSOFÍA DEL PROGRAMA

Desde la Tecnología en Gestión de Infraestructura de Telecomunicaciones se aborda el estudio de cada una de las etapas presentes en las telecomunicaciones. Las telecomunicaciones de acuerdo con el Convenio Internacional de Telecomunicaciones en Nairobi (1984) y por RR4, es “toda transmisión, emisión o recepción de signos, señales, escritos, imágenes, sonidos o informaciones de cualquier naturaleza por hilo, radioelectricidad, medios ópticos u otros sistemas electromagnéticos”. La anterior definición, que ha permanecido más o menos igual, con algunas variantes, hasta hoy, prácticamente define la esencia del objeto de estudio en materia de telecomunicaciones, define de hecho el campo de intervención, plantea el marco para definir un objeto de formación y enfoca los escenarios en donde se ha de formar un tecnólogo. De manera sintética podemos decir que la telecomunicación es el proceso mediante el cual, partiendo de un transmisor se envía información, cualquiera sea el origen de esta (voz, audio, imagen, texto, video), en un formato electrónico (análogo o digital) desde su fuente hasta un destinatario o receptor, transportándose por un canal apropiado (aire, vacío, fibra óptica, cable) para que fluya la transmisión (en forma cableada o inalámbrica) exitosamente”.

Por lo tanto, el programa tiene como objeto de estudio los sistemas y redes de telecomunicaciones presentes en las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, TIC, en sus diferentes etapas de diseño, implementación, mantenimiento y gestión de redes de telecomunicaciones, plataformas, servicios y

aplicaciones en diversos sectores socio económicos, para facilitar el desarrollo y mejorar niveles de competitividad en el ámbito nacional e internacional.

Los Tecnólogos se forman en la aplicación de fundamentos de la ciencia de la computación y la electrónica en el desarrollo de soluciones integrales de comunicaciones, y transporte de información usando diferentes aplicaciones, software, equipos y medios de transmisión sobre diversas distancias para una sociedad en desarrollo constante.

El programa aborda problemas desde una mirada contextualizada, innovadora, creativa e investigativa, en una perspectiva integradora que busca brindar soluciones pertinentes y así comprender sistémicamente las Telecomunicaciones, su infraestructura y la gestión de esta, su grado de interacción con el entorno, además de propender, por la generación de una mirada emprendedora en diferentes ambientes tecnológicos de la región.

Al hablar de gestión de infraestructura de telecomunicaciones, se hace referencia a la gestión de los elementos esenciales (tales como equipos, medios, redes, normas, entre otros) como base para definir y llevar a cabo un servicio de telecomunicaciones.

1.4 MISIÓN

En concordancia con la Misión Institucional del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, el programa de Tecnología en Gestión de Infraestructura de Telecomunicaciones apunta a formar profesionales íntegros con criterio crítico, técnico, empresarial y humanista; capaces de brindar, implementar y soportar soluciones, desde el programa de tecnología en Gestión de Infraestructura de Telecomunicaciones, fundamentadas en docencia, investigación, y extensión, para satisfacer proactivamente necesidades sociales y del sector en el ámbito nacional e internacional.

1.5 VISIÓN

Para el año 2029, el programa de Tecnología en Gestión de Infraestructura de Telecomunicaciones del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid será reconocido por ser formador de profesionales líderes, con competitividad y pertinencia, y caracterizado por su búsqueda de la calidad y compromiso con el desarrollo de la sociedad.

2 OBJETO Y PROPÓSITO DE FORMACIÓN

La Tecnología en Gestión de Infraestructura de Telecomunicaciones tiene como objeto de estudio el análisis, diseño, implementación, adaptación y articulación de los sistemas y redes de telecomunicaciones presentes en las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones TIC´s con la sociedad y los diversos sectores económicos, para facilitar su desarrollo y mejorar sus niveles de competitividad en el ámbito nacional e internacional. En este contexto se pretende que los estudiantes desarrollan su potencial empresarial e investigativo participando en proyectos como: Diseño e implementación de

redes de telecomunicaciones, diseño e implementación de servicios y aplicaciones, análisis y evaluación de proyectos y negocios soportados en TIC, apropiación de las tecnologías en Internet de las Cosas IoT, entre otros. Por lo tanto, se da en la tarea de brindar soluciones al sector de la Infraestructura de Telecomunicaciones en actividades de instalación, operación y mantenimiento para proporcionar servicios de transporte de información con criterio profesional integro a usuarios en ambientes públicos o privados, acordes con estándares y normatividad vigente.

El programa de Tecnología en Gestión de Infraestructura de Telecomunicaciones busca formar profesionales idóneos para contribuir al progreso y transformación social mediante la gestión tecnológica de la infraestructura en el área de las telecomunicaciones, con capacidad para afrontar la problemática de la incorporación de las tecnologías de la información y las telecomunicaciones en diferentes dimensiones, e incorporarse al sistema productivo con ventajas competitivas que exigen las empresas vinculadas al sector TIC.

Se postula a partir del objeto de estudio, la visión estratégica o la prospectiva de la formación profesional y laboral que se desea con los estudiantes y articulado siempre con el objeto de estudio.

2.1 OBJETIVOS

2.1.1 Objetivos Generales

Contribuir para que el estudiante obtenga los conocimientos y habilidades teóricas y prácticas para incorporarse y desempeñarse a cabalidad en la sociedad como profesional en el área de las tecnologías de la información y las telecomunicaciones y adaptarse a su cambio dinámico, sus retos y a las nuevas tendencias, en función de los paradigmas tecnológicos emergentes y las presiones en materia regulatoria, actuando siempre desde el respeto a la dignidad humana, con espíritu de solidaridad, conciencia social y sostenibilidad ambiental.

2.1.2 Objetivos Específicos

- Propender por la formación integral de los estudiantes del programa, mediante la transversalización de la perspectiva socio humanista, empresarial y científica en el currículo, y el fomento a la participación de docentes y estudiantes en todas las actividades formativas del Programa y la Institución que se definan para estos fines.
- Fortalecer y mantener actualizado el programa, mediante la revisión permanente del Proyecto Educativo y del plan de estudios, de forma que garantice su pertinencia, tanto social como académica.
- Promover el espíritu investigativo en estudiantes y docentes, a través de la Investigación Formativa, de su participación en semilleros y grupos de investigación.

- Estimular la capacidad creativa, el pensamiento innovador y el espíritu emprendedor como elementos de formación y proyección social para contribuir al desarrollo económico, social y ambiental de Antioquia y Colombia.
- Propiciar la interacción del Programa con el sector productivo y/o el Estado, mediante seminarios, trabajos de grado o práctica empresarial con el propósito de preparar la incorporación del estudiante al medio laboral.
- Privilegiar el proceso de autoevaluación como estrategia de mejoramiento continuo.
- Propender por la excelencia académica del Programa, mediante el apoyo y seguimiento a la formación permanente de los docentes.

3. PERTINENCIA Y PROPÓSITO DEL PROGRAMA

3.1 PERFILES

3.1.1 Perfil del aspirante

El aspirante al programa de Tecnología en Gestión de Infraestructura de Telecomunicaciones debe poseer las siguientes condiciones:

- Ser bachiller.
- Apasionado por la naturaleza, sus fenómenos y su comportamiento e interesado en aportar a la solución de los problemas ambientales y sociales.
- Predispuesto a comprender el mundo artificial signado por las nuevas tecnologías
- Una gran actitud por aprender, en general, y en particular, por el conocimiento, la ciencia y la tecnología.
- Una gran disposición a la observación, el análisis a la reflexión y al estudio sistémico.
- Exhibir espíritu de solidaridad y una gran vocación de servicio hacia los demás.

Para el ingreso al programa, la institución contempla como mecanismo de admisión el resultado de las Pruebas SABER, para lo cual en el Área de Programas Informáticos y de Telecomunicaciones (APIT) y el consejo de facultad, se determinan los porcentajes de aceptación en las áreas de la prueba. La ponderación es la siguiente:

Tabla 1 Porcentajes en los resultados para ingreso al programa

ÁREA	PORCENTAJE
Matemática	40%
Física	20%
Lenguaje, Español Y Afines	30%
Inglés	10%

3.1.2 Perfil Profesional

El Tecnólogo en Gestión de Infraestructura de Telecomunicaciones se forma con criterios éticos, conciencia crítica y comprometido con el servicio, de acuerdo con la identidad del Politécnico Jaime Isaza Cadavid, para desempeñarse en diferentes contextos del sector de las telecomunicaciones. La formación alcanzada le permite intervenir y gestionar la infraestructura de redes y sistemas de telecomunicaciones, desde la implementación, operación, mantenimiento, y su aplicación, con el objeto de satisfacer necesidades que demandan las organizaciones y usuarios; con una proyección en las tecnologías emergentes que permita el desarrollo sostenible de la sociedad y ciudades inteligentes. Su formación integral le permitirá actuar éticamente en un entorno competitivo y orientar decisiones objetivas basadas en la regulación y normatividad vigente. Además, podrá incrementar sus conocimientos en forma autónoma, con mentalidad innovadora y de mejoramiento continuo.

3.1.3 Perfil Ocupacional

El Tecnólogo(a) en Gestión de Infraestructura de Telecomunicaciones, podrá desempeñarse en actividades de:

- Instalación, operación, configuración, monitoreo, mantenimiento y soporte de las redes de radiocomunicaciones e infraestructura de telecomunicaciones para usuarios de servicios de TIC, tanto públicas como privadas.
- Apoyar en la integración de soluciones y procesos de convergencia tecnológica en el área de telecomunicaciones y de acuerdo con las tendencias y tecnologías emergentes
- Apoyar la gestión de infraestructura y servicios de telecomunicaciones
- Implementar y supervisar la seguridad de TI
- Realizar diseños de acuerdo con su nivel, para aplicaciones e implementaciones específicas de infraestructura y servicios de telecomunicaciones, cumpliendo las normas vigentes.
- Operación de software para el control de equipos y servicios de telecomunicaciones
- Emprender proyectos empresariales en el área de telecomunicaciones
- Asesorar al cliente en requerimientos o apoyo a solución de problemas del servicio de comunicaciones.
- Apoyar procesos en comercialización de productos y servicios.

3.1.4 Perfil del docente

La Institución cuenta para el desarrollo de sus actividades académicas, con docentes de un nivel de formación pedagógica y profesional que le permite desarrollar satisfactoriamente sus actividades de docencia, investigación y extensión acorde con la naturaleza, estructura y complejidad de los programas. Además, las políticas de selección de docentes adoptadas por la institución obedecen a criterios de calidad académica y los procedimientos están en concordancia con los estatutos vigentes. En general, el perfil del docente del programa de Tecnología en Gestión de Infraestructura de

Telecomunicaciones del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, incluye los siguientes aspectos:

- Profesional con experiencia docente en su respectiva área de formación y conocimiento de las tendencias y avances en el campo de las telecomunicaciones para actualizar y enriquecer el contenido académico del programa.
- Ingeniero Electrónico, Telecomunicaciones, Sistemas, informático, matemático o computacional, preferiblemente con título de posgrado en área relacionada con las Telecomunicaciones.
- Docente con actitud crítica y reflexiva frente a las situaciones propias de nuestra sociedad.
- Con perfil investigador, emprendedor y extensionista.
- Contextualizado, actualizado y líder.
- Habilidad para adaptarse a las necesidades y ritmos de aprendizaje de los estudiantes y brindar apoyo y orientación personalizada.
- Motivado e innovador en el desarrollo de procesos investigativos, asesoría o consultoría y proyección social comunitaria.

Capaz de hacer uso adecuado de los mediadores pedagógicos para el manejo del trabajo independiente o la práctica supervisada, tales como: el uso de sistemas de información y comunicación, software especializado, libros, guías, talleres, ayudas audiovisuales y redes sociales, entre otros

3.2 COMPETENCIAS QUE APUNTA EL PROGRAMA

Competencia general
Interviene y gestiona la infraestructura de telecomunicaciones para satisfacer las necesidades de usuarios y organizaciones desde la implementación, operación, mantenimiento y aplicación en diferentes contextos y niveles, con criterio profesional íntegro y acorde con estándares y normatividad vigente.

Competencia área ciencias básicas

Resuelve problemas definidos en contextos amplios y en particular de las Telecomunicaciones, con la aplicación de conocimientos, técnicas y herramientas de matemáticas, ciencias, ingeniería y tecnología.

Competencia del área de Fundamentación en Telecomunicaciones

Plantea soluciones a problemas específicos de sistemas de telecomunicaciones alámbricos e inalámbricos, en diferentes contextos de los usuarios y organizaciones, empleando conocimientos sobre el funcionamiento y las características de sus componentes y con la aplicación de técnicas, habilidades y herramientas de las ciencias, ingeniería y tecnología de telecomunicaciones.

Competencia del área de Tecnología aplicada

Gestiona la infraestructura de telecomunicaciones para satisfacer las necesidades de las organizaciones en diferentes contextos, mediante la aplicación de conocimientos, técnicas, habilidades, herramientas de ingeniería y tecnología de telecomunicaciones; cumpliendo con la normativa vigente y fortaleciendo las capacidades de aprendizaje, apropiación tecnológica y trabajo colaborativo que permitan su desarrollo profesional a lo largo de la vida.

Competencia área complementaria

Interviene en el contexto de la Infraestructura de telecomunicaciones, mediante una comunicación efectiva, un enfoque humanístico, de emprendimiento e innovación y con criterios éticos, para contribuir holísticamente al desarrollo de un entorno social coherente con los objetivos de sostenibilidad global.

3.3 PROSPECTIVA DEL PROGRAMA

La implementación de Infraestructura de Telecomunicaciones continúa su crecimiento en la búsqueda de lograr mayor cobertura, para la prestación de servicios de conectividad a internet y transporte de información tanto a nivel nacional como internacional. Además, se busca mayor competitividad y avances en conectividad, velocidad y capacidades de integrar nuevas tecnologías para dar soluciones a las necesidades y prospectivas de transformación para el crecimiento socioeconómico y cultural de la sociedad.

Las tecnologías 5G, la expansión de las plataformas en la nube, la Inteligencia Artificial (IA), el aprendizaje automático y el auge del Internet de las Cosas (IoT) son tendencias tecnológicas que anticipan una revolución en las experiencias de los usuarios que requieren la expansión de las redes y la automatización de la infraestructura. La implementación de tecnologías de telecomunicaciones que contribuyan a aumentar la productividad, aportar ventajas competitivas y ofrecer servicio al cliente innovador, permitirán a las empresas trabajar bajo el enfoque de experiencia total (TX).

Dadas las características de rapidez generación de nuevas tecnologías en telecomunicaciones y de demanda a nivel social para la apropiación de las mismas, el programa debe mantener una reflexión sobre las necesidades de actualización en sus áreas de conocimiento, que permitan incluir a nivel meso y microcurricular los avances que fortalezcan la formación tanto en conocimiento de infraestructura de telecomunicaciones como en su gestión. Entre las tendencias **IoT**, banda ancha ubicua, computación en la nube, entre otros, como se ilustra en la siguiente tabla.

Tabla 2 Ejemplos de tendencias

Tendencia	Descripción
Plataformas Cloud y orquestación en el borde de la red: Computación en la Nube, Nube en el borde, Computación en el Borde,	La adopción de tecnología Cloud para el uso de Infraestructura básica sobre la que se ejecutan las aplicaciones informáticas, para el uso de servicios y aplicaciones, además la tendencia de acercar el poder de procesamiento y almacenamiento a donde se generan los datos mediante la virtualización de servidores habilitando el procesamiento en los dispositivos de borde. Esto proporciona ventajas como la baja latencia, la disponibilidad y la fiabilidad a las aplicaciones de usuario, además de ofrecer el rendimiento necesario para casos de uso sensibles al ancho de banda y la latencia como IIoT, realidad aumentada/virtual (AR/VR) e industria 4.0. La orquestación de recursos en centros de datos distribuidos geográficamente y de pequeño tamaño será el próximo reto para los Proveedores de Servicio de Comunicaciones y las grandes empresas que requerirán un nivel evolucionado de automatización inteligente consciente del contexto y la correlación en tiempo real de los recursos de red, los servicios y las aplicaciones. Fuente: https://empresas.blogthinkbig.com/edge-computing-que-es/
Banda Ancha Ubicua	Disponibilidad universal y ubicua de acceso a redes de datos (acceso vía radio, fibra o cobre), no obstante en cuanto al Internet la preferencia por la comunicación inalámbrica sobre diversas plataformas y dispositivos, permitirá estar conectados mediante una metared de teléfonos móviles, PDA, ordenadores portátiles, etcétera gracias a tecnologías como WAP y SyncML (www.syncml.org), y Blue-tooth (www.bluetooth.com), así Internet será ubicua e inalámbrica. Fuente: https://www.computerworld.es/economia-digital/internet-la-proxima-generacion-ubicua-de-banda-ancha-y-sin-cables
Experiencias mixtas y envolventes	La realidad mixta es como experiencias envolventes que introducen la mezcla del mundo real y espacios virtuales, permite descubrir diferentes ámbitos de la vida real donde se pueden usar y aplicar la realidad virtual (VR) y la realidad aumentada (AR). Estas aplicaciones se caracterizan por la interacción persona ordenador con entradas sobre ambiente sonido, ubicación, posición y persistencia de objetos reales y virtuales (IPO) esto requiere un ambiente tecnológico y de telecomunicaciones propicio. Fuente: https://www.linkedin.com/pulse/la-realidad-mixta-pablo-costa?trk=public_profile_article_view
PCD o Portable Connected Devices	Además de smartphones y PCs se integraran a los ecosistemas conectados una gran variedad de nuevos dispositivos conectados como PDAs, TabletPC, MIDs, “pads”, eBooks, dispositivos especializados, y otros productos que forman parte de lo que se denomina la «Inteligencia Artificial de las Cosas» (AIoT) como como aspiradoras, robots aspiradores, batidoras inteligente, TV, smartwatchs, entre otros. Fuente: https://hipertextual.com/2022/10/xiaomi-ecosistema-conectado-dispositivos
Virtualización	Crea una representación basada en software (es decir, virtual) de aplicaciones, servidores, almacenamiento y redes para reducir los gastos de TI y aumentar la eficiencia y la agilidad. Esto además permite usar dispositivos simples como soporte de aplicaciones complejas (Ejemplo: Realidad Aumentada).

Tendencia	Descripción
	Fuente: https://www.vmware.com/co/solutions/virtualization.html
Las redes definidas por software (SDN) y la virtualización de las funciones de red (NFV)	Con la NFV y la SDN, puede crear una arquitectura de red más flexible y programable que utilice los recursos de manera eficiente. La NFV y la SDN se basan en la virtualización y utilizan el aislamiento de la red. Pueden utilizarse en conjunto, según lo que se quiera lograr, y ambas utilizan un hardware básico. Fuente: http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-67122016000100029
Interfaces Multisensoriales	Las interfaces multisensoriales son dispositivos que utilizan al máximo los sentidos para mejorar la forma en la que se interactúa con las máquinas (uso de la voz, los gestos, el tacto, la vista). En los próximos años el 6G habilitará el internet de los sentidos. “Esto significa que podremos experimentar las aplicaciones de internet utilizando los cinco sentidos humanos, no solo la vista y el oído como hoy”. Fuente: https://dplnews.com/asi-sera-la-vida-en-10-anos-gracias-al-6g/
Analítica de Datos	En telecomunicaciones, para la toma de decisiones estratégicas, el análisis preciso de datos en tiempo real permite realizar valoraciones de riesgos de crédito, mejorar las experiencias de los clientes y gestionar las redes de forma más inteligente y resiliente. Para ello examina datos en bruto con el propósito de sacar conclusiones sobre la información. Fuente: https://eon.com.mx/la-importancia-de-la-analitica-de-datos-en-el-sector-de-las-telecomunicaciones/
Big Data	Análisis de datos es el proceso de examinar una gran cantidad de datos para descubrir patrones ocultos, correlaciones desconocidas e información útil. El manejo de Big Data en el sector de las telecomunicaciones ha generado múltiples ventajas para su desarrollo. Entre ellas para: Almacenamiento, Análisis, Inmediatez, Comunicación, Monitoreo, Automatización, e Identificación de nuevas tendencias de mercado. Fuente: https://debmedia.com/blog/big-data-en-telecomunicaciones/
Sostenibilidad _ energía	Las empresas de telecomunicaciones pueden ayudar a otras industrias a ser ecológicamente sostenibles, por ejemplo para bajar los costos de energía mediante la adaptación de la infraestructura de telecomunicaciones para usar nuevas fuentes de energía y respaldo a los existentes. Además la operación basada en datos puede reducir su uso o la migración de cargas on-premises a AWS lograra reducir la huella de carbono. Fuente: https://www.larepublica.co/internet-economy/tendencias-de-las-telecomunicaciones-3522657
Federated Learning	El aprendizaje federado es un enfoque descentralizado que utiliza el poder de procesamiento de los dispositivos usando los datos para entrenamiento de un modelo consiente de las limitaciones y recursos aplicado a las redes de quinta generación o de otras comunicaciones inalámbrica. Fuente: https://www.ibm.com/docs/es/cloud-paks/cp-data/3.5.0?topic=models-federated-learning-tech-preview
IoT (Internet of Things) y M2M (comunicaciones Machine to Machine)	Un ecosistema donde los Objetos tienen la capacidad de comunicarse con el mundo que les rodea e intercambiar información entre ellos y con el entorno. Tanto M2M como IoT hacen posible el acceso a dispositivos remotos. Si bien se trata de dos soluciones de conectividad para empresas, M2M e IoT conectan cosas diferentes y logran conectividad de manera distinta. M2M es una solución empresarial que conecta a las empresas con sus máquinas a través de la nube. IoT es una tecnología que se aplica a los consumidores y a las empresas para facilitar el seguimiento y la gestión de activos. Fuente: https://www.universidadviu.com/es/actualidad/nuestros-expertos/son-m2m-e-iot-lo-mismo
Expansión 5G	El crecimiento del ecosistema 5G a partir de la maduración de la redes, el hardware y asociaciones entre industrias para crear nuevos servicios 5G, la reducción de barreras para construir y administrar redes 5G públicas y privadas facilitaran la democratización

Tendencia	Descripción
	de su uso y acceso a gran escala. Fuente: https://www.larepublica.co/internet-economy/tendencias-de-las-telecomunicaciones-3522657
Hipertautomatización	Tendencia de prescindir al máximo de la intervención humana, con el uso de herramientas como las asistentes virtuales, las inteligencias virtuales y las plataformas de código bajo (LCAP) para mayor precisión y eficacia. La hiperautomatización consiste en incrementar la automatización de los procesos empresariales introduciendo inteligencia artificial (IA), aprendizaje automático (ML) y automatización robótica de procesos (RPA). Fuente: https://www.automationanywhere.com/la/rpa/hyperautomation#:~:text=La%20hiperautomatizaci%C3%B3n%20consiste%20en%20incrementar,rob%C3%B3tica%20de%20procesos%20(RPA).
Ciberseguridad	La ciberseguridad es una prioridad temática que ofrece a los Miembros de la UIT la oportunidad y las herramientas para reforzar las capacidades nacionales en materia de ciberseguridad, con el fin de mejorar la seguridad y la resiliencia, así como fomentar la confianza en la utilización de las TIC, para que el mundo digital sea más seguro para todos. Fuente: ITU-D

Otras fuentes: (COFA, 2017) (https://lacofa.fundaciontelefonica.com/2016/01/13/prediccion-de-las-tendencias-tecnologicas-para-2017/) (https://telos.fundaciontelefonica.com/la-cofa/)

En resumen, la inclusión de conocimientos y habilidades en diferentes tendencias emergentes en el campo de las telecomunicaciones puede mejorar la formación de los estudiantes y prepararlos para enfrentar los desafíos de un entorno tecnológico en constante evolución.

Para el programa se proyecta realizar el análisis de pertinencia de la modificación en la modalidad, buscando ampliar la cobertura y flexibilidad, al ofrecer una modalidad que permita desarrollar el proceso formativo mediado por ambientes digitales y virtuales, permitiendo que aspirantes de distintas regiones del país puedan acceder a su formación como Tecnólogos en Gestión de Infraestructura de Telecomunicaciones. Se busca que la modalidad planteada integrando elementos de virtualidad permita no solo ampliar la cobertura y flexibilidad, sino también adaptarse a las nuevas tendencias y necesidades de formación en la era digital. Además, permite una mayor interacción entre el docente y el estudiante, así como la posibilidad de acceder a recursos educativos en línea de manera asincrónica. Esta modalidad brinda la oportunidad de fortalecer habilidades tecnológicas y de autogestión del aprendizaje, características fundamentales para el desempeño exitoso en el campo de las telecomunicaciones. Se buscaría, que el programa con un cambio en la modalidad se posicione como una oferta educativa atractiva, accesible y acorde a las exigencias del entorno actual.

4 ESTRUCTURA ACADÉMICA O CURICULAR

4.1 MODELO PEDAGÓGICO

El modelo pedagógico se enmarca en la misión del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, donde se define el ideal de persona y profesional que se quiere lograr, al ofrecer una formación integral, apoyados con la gestión del conocimiento de base científica, la investigación, y la proyección social. Para alcanzar la misión y dar respuestas a las demandas actuales, se enmarca en las tendencias educativas vigentes en el desarrollo económico y social y se tiene como referente contextual la política de ciencia y tecnología, la globalización y la sociedad del conocimiento, para asumir el compromiso con la formación integral, humanística, investigativa y científica, que le permiten al profesional, desempeñarse competitivamente de acuerdo con el nivel alcanzado en su campo de actuación.

En el Proyecto Educativo Institucional-PEI[1], se establecen políticas de formación como: garantizar una formación pertinente y de calidad; propiciar ambientes de aprendizaje y acciones tendientes a la formación integral (en aras a formar personas que aporten a la transformación de la realidad social); promover una educación basada en metodologías activas y el aprendizaje significativo, capaz de desarrollar la autonomía y un pensamiento crítico y reflexivo; Privilegiar el enfoque de aprendizaje sobre la enseñanza y las relaciones horizontales entre profesores y estudiantes. El estudiante es el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje, y los profesores deben emplear las estrategias didácticas y metodologías activas necesarias, para que los estudiantes adquieran las competencias definidas.

En los lineamientos pedagógicos para la virtualidad[2], la institución también toma como referencia los conceptos de los modelos pedagógicos: a) la **Teoría Sociocultural** (desarrollada por L. S. Vigotsky), en el cual el proceso de aprendizaje se da principalmente por la interacción social, b) el ***Modelo Cognitivista*** *(autores representativos* Piaget, Ausubel y Bruner), donde el aprendizaje es el resultado de cambios en las estructuras cognitivas y para ello se requiere activar el conocimiento previo para integrar los nuevos conocimientos y que éstos se conviertan así en aprendizajes significativos, c) el modelo **Informacional:** pedagogía que surge como una necesidad del proceso de enseñanza aprendizaje apoyado en las tecnologías de la información y la comunicación; "… centrado en facilitar el proceso de enseñanza y aprendizaje, a partir de una apropiada utilización, asimilación y procesamiento de la información" (Ortoll, 2002), es decir en "todas sus dimensiones: acceso, análisis, interpretación, evaluación, producción, etc.". (Picardo, 2002). Las TIC son un medio para para facilitar el *proceso enseñanza-aprendizaje.*

---

[1] https://www.politecnicojic.edu.co/index.php/resoluciones-academicas/send/403-2018/2770-acuerdo-consejo-directivo-14-del-08-de-agosto-de-2018

[2] https://www.politecnicojic.edu.co/images/downloads/polivirtual/normatividad/lineamientos-pedagogicos-2010.pdf

En el modelo educativo institucional[3], desde el punto de vista pedagógico, centra su interés en la formación integral en sus dimensiones cognitiva, ética, estética, política, afectiva, ambiental y valorativa. Se privilegia el modelo desarrollista (exponentes como Dewey y Piaget), que se inscribe en tendencias pedagógicas contemporáneas, desde enfoques constructivistas y humanistas; en donde priman los procesos de aprendizaje sobre los procesos de enseñanza y el estudiante es el centro del proceso docente-educativo. En este sentido, en el proceso se debe fomentar:

- La transferencia de conocimientos a la transacción de estos. El profesor es un mediador y debe atender las demandas del estudiante.
- El intercambio de conocimientos profesor-estudiante. Entre ambos se categorizan y evalúan los conocimientos pertinentes para el logro de las competencias.
- La identificación de estrategias pertinentes para el logro del aprendizaje.
- El monitoreo y la medición de conocimientos, procesos y productos.
- El diálogo continuo de colectivos pedagógicos para construir en consenso las estrategias y compartir experiencias significativas relacionadas con la práctica educativa.

4.2 MODALIDAD

El programa de Tecnología en Infraestructura de Telecomunicaciones se ofrece en modalidad presencial, con ciertos horarios diurnos y otros nocturnos. Las actividades académicas que se desarrollan en cada asignatura y durante el periodo académico, se apoya en dos pilares fundamentales: la *presencialidad en las clases* y el *trabajo independiente*.

La presencialidad está relacionada con las horas de trabajo directo que el estudiante tiene ya sea en el aula o en el laboratorio, acompañado del docente. La presencialidad además de interactuar con el docente posibilita la relación social con los demás estudiantes y el entorno mismo de la Institución Universitaria. El trabajo independiente, conlleva a que el estudiante le dedique el tiempo adicional para estudiar, consultar, realizar tareas, proyectos, entre otros, que complementan o hacen posible el aprendizaje y confrontar posteriormente con las evaluaciones y retroalimentaciones que le brinda el docente

4.3 INTEGRALIDAD Y PERTINENCIA

La formación integral[4] parte de la idea de desarrollar, de manera equilibrada y armónica, diversas dimensiones del sujeto que lo lleven a formarse en lo intelectual, lo humano, lo social y lo profesional. Es decir, se espera propiciar que los estudiantes desarrollen procesos educativos informativos y formativos. Los primeros darán cuenta de marcos

[3] https://www.politecnicojic.edu.co/index.php/actas-academicas/send/334-mision-proyecto-institucional-y-de-programa/1763-modelo-educativo-institucional

[4] Ver esta información en http://www.uv.mx/universidad/doctosofi/nme/formintegral.html

culturales, académicos y disciplinarios, que en el caso de la educación superior se traducen en los elementos teórico-conceptuales y metodológicos que rodean a un objeto disciplinar. Los formativos, se refieren al desarrollo de habilidades y a la integración de valores expresados en actitudes. Bajo el enfoque de una formación integral el énfasis curricular recae sobre la formación de los estudiantes, y no sobre una información enciclopedista, ya que un estudiante bien formado dispone de las actitudes y herramientas para el constante auto-aprendizaje a través de las bases que ha creado al formarse de una manera integral.

En concordancia con lo anterior, el programa de Tecnología en Gestión de Infraestructura de Telecomunicaciones le apunta a la formación integral de sus estudiantes, desde tres dimensiones: la curricular, por la estructura del plan de estudios que además de la interdisciplinariedad dispone de asignaturas que aportan a dicha formación; la docente, por la interacción del docente desde el proceso de enseñanza con el estudiante desde el proceso de aprendizaje, en donde no se limita exclusivamente a desarrollar el objeto del curso sino que se brindan espacios para la discusión y el análisis de distintos tipos de problemáticas sociales y humanas que contribuyen a formar criterio, a despertar sensibilidades, y ampliar la concepción y la mirada del mundo y de la vida en el estudiantes para lograr una formación más holística, menos instrumentalista, y más humana.

El diseño curricular del programa propicia una formación básica no sólo en la tecnología sino también en el campo profesional, e induce a la aplicación práctica de conocimientos y al aprendizaje continuo. Incluye también las reflexiones y discusiones realizadas en los últimos años y lideradas por ACOFI[5], mejorando y dando fortalezas a la facultad (docentes altamente capacitados y de trayectoria).

Los organismos más importantes del sector de las telecomunicaciones a nivel internacional, como es la Unión Internacional de las Telecomunicaciones (ITU)[6], confirma la importancia que tienen las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones TIC´s para la transformación del mundo. Esta afirmación se basa en los resultados de la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información (CMSI). Se pone de manifiesto “la importancia creciente de la función de las TIC, no sólo como medio de comunicación sino también como factor habilitador de desarrollo y como instrumento para conseguir las metas y los objetivos de desarrollo acordados en foros internacionales, como son los denominados Objetivos de Desarrollo del Milenio”. El diseño curricular responde a las necesidades y demandas de la región, del país y del mundo, las cuales han sido ampliamente expuestas en los planes estratégicos de Antioquia y por las entidades encargadas de ello en el ámbito nacional. Adicionalmente, cumple con los conocimientos básicos y específicos de la profesión.

4.4 ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

[5] BALANCE PRIMER SIMPOSIO DE BUENAS PRÁCTICAS DE ASSESSMENT EN INGENIERÍA https://www.acofi.edu.co/

[6] International Telecommunication Union https://www.itu.int/es/Pages/default.aspx

La fundamentación metodológica de los programas de la Facultad está articulada a dos aspectos: Fundamentos pedagógicos y fundamentos inherentes a la formación específica: componentes, áreas, perspectivas, enfoques, ejes estratégicos, competencias y acciones. Los programas que ofrece la Facultad, en general, utilizan varias estrategias y métodos que van desde la expositiva o magistral, pasando por el desarrollo de habilidades de pensamiento y el aprendizaje cognitivo (mediante modelos para la comprensión) hasta el trabajo por competencias, por problemas y por proyectos. Según sea el método empleado, apoyado en el modelo desarrollista, privilegia la construcción participativa del conocimiento, a partir de sujetos que intervienen en ambientes de aprendizaje donde se establecen roles horizontales, en tanto que el alumno se considera un sujeto participativo y crítico de su acción transformadora, el aprendizaje sea significativo y la enseñanza tenga un sentido positivo para el sujeto y para la sociedad.

El Politécnico Colombiano desarrolla diversas estrategias metodológicas y las aplica al proceso de aprendizaje, tanto mediante un acompañamiento directo en el trabajo presencial (TP) como en el trabajo independiente (TI).

Mediante la aplicación de varias metodologías didácticas se puede lograr:

- Alumnos con mayor motivación
- Un aprendizaje significativo
- Desarrollo de habilidades de pensamiento
- Desarrollo de habilidades para el aprendizaje
- Permite retener más información
- Desarrollo de habilidades perdurables
- Incremento en la autonomía y trabajo independiente
- Mejoramiento en la comprensión
- Promueve el trabajo en equipos interdisciplinarios

Herramientas metodológicas

Existen diversas herramientas disponibles para docentes que se pueden utilizar para diseñar actividades que faciliten a los estudiantes su acercamiento al aprendizaje significativo, como pueden ser: Aulas de informática, Diapositivas, Tableros electrónicos y la Web 2.0. Se aprovecha aquí el dominio de Internet por parte de los estudiantes y las diferentes herramientas disponibles para hacer su vida social como: redes sociales, Wikis, Blogs y sistemas de gestión de aprendizaje (e-learning) como: Blackboard, Dokeos, Moodle, etc. Es de anotar, que el Politécnico Colombiano cuenta con un sistema de gestión aprendizaje libre (Poli Virtual[7]), basado en Moodle, que permite utilizar todo un conjunto de herramientas de ambiente virtual como blog, chat, foro, hipervínculo, etc. para atender la población estudiantil en forma presencial o virtual y fomentar así la construcción de su propio aprendizaje. Además, el programa fortalece la adquisición de

[7]Polivirtual Campus virtual del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, mayo 2005. Disponible en: http://www.politecnicojic.edu.co/polivirtual/

competencias a través de cursos y otras actividades de extensión acordes con la demanda del entorno social y del medio de las telecomunicaciones. Otro elemento disponible en la web son los podcasts y videocast alojados en sitios web de diferentes instituciones educativas, como la versión online del curso de señales y sistemas del Prof. Alan V. Oppenheim, disponible en el sitio web de recursos didácticos del Massachusetts Institute of Technology - MIT[8], en Youtube y en Internet Archive[9]. De hecho, algunos docentes del programa que cuentan con herramientas de este tipo tales como googlesites, campus virtual, sitios web y/o blogs, promueven el uso de Herramientas TIC dentro y fuera del aula.

En la práctica, las estrategias metodológicas que contribuyen al logro de los objetivos y de las competencias desde cada asignatura se relacionan a continuación.

- Prueba diagnóstica (conducta de entrada) aplicada al grupo
- Ejemplos prácticos y probados desde diferentes referentes y desde la experiencia e investigación del docente.
- Formación de competencias y aprendizajes significativos mediante metodologías activas: Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), Aprendizaje Basado en Proyectos (ABPy), Metodología de Casos (MdC), Aprendizaje Cooperativo (AC), Exposición/Lección magistral, simulación y juegos, entre otros.
- Estrategias para facilidad la comunicación oral como mesa redonda, debate, grupos de discusión, exposición.
- Estrategias para facilidad la comunicación escrita como ensayos, resumen, investigación bibliográfica, investigación práctica.
- Entrega de materiales de acuerdo con el desarrollo de la estructura de contenidos, que conllevan una intencionalidad pedagógica centrada en el aprendizaje tanto en el TP como en el TI
- Introducciones reflexivas mediante lecturas de artículos de expertos o hechos noticiosos sobre medios de transmisión que ayudan a dar elementos de aprehensión del conocimiento y visión de conjunto.
- En algunos temas, eventualmente, se aplicarán tests o pruebas para evidenciar ciertas conductas, conocimientos previos o simplemente para construir elementos de conocimiento
- Asignación de tareas que los estudiantes realizarán entre una sesión y otra a manera de Trabajo Independiente (TI).
- Remisión a determinados portales o páginas web para hacer consultas o lecturas complementarias.
- Envío, vía e-mail, de materiales complementarios, lecturas, indicaciones, sugerencias, recomendaciones, etc. para facilitar el aprendizaje.
- Interacción personalizada presencial y virtual (vía e-mail o chat), a manera de asesoría, entre el docente y el alumno, a lo largo del desarrollo de la asignatura.

---

[8]Oppenheim, Alan V., Signals and Systems online version. Massachsetts Institute of Technology - MIT. Disponible en: http://ocw.mit.edu/resources/res-6-007-signals-and-systems-spring-2011/

[9]Oppenheim, Alan V., Signals and Systems online version. MassachsettsInstitute of Technology - MIT.Disponible en: Disponible en: http://archive.org/details/MITRES.6.007S11

4.4.1 Acompañamiento Directo, AD

- Exposición del tema
- Explicación suficiente de un procedimiento, método o plan.
- Orientación de sesiones de trabajo con los estudiantes en el aula, el laboratorio, el taller, la biblioteca u otro escenario propio.
- Atención de pruebas finales de evaluación.
- Establecer una comunicación fluida con los estudiantes y estar disponible para resolver dudas o inquietudes a través de diferentes canales, como correo electrónico, chats o foros de discusión.
- Fomentar la participación activa de los estudiantes en la clase y en las actividades propuestas, mediante dinámicas, debates, trabajos en equipo, entre otros.
- Diseñar evaluaciones formativas que permitan al estudiante conocer su nivel de comprensión de los temas y retroalimentar el proceso de aprendizaje, además de las pruebas finales de evaluación.

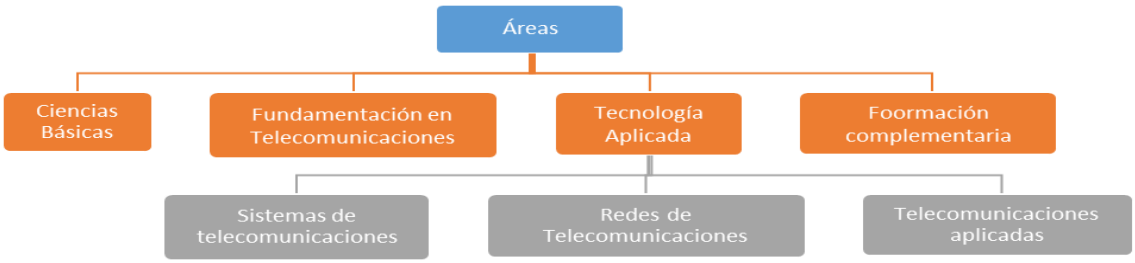
4.4.2 Trabajo Independiente, TI

- Resolución individual o en grupo de problemas, talleres, cuestionarios a partir de las guías de trabajo independiente.
- Estudio de casos
- Búsqueda de información especializada en medios virtuales y bases de datos.
- Investigación, experimentación, observación, recopilación, organización de información.
- Diseño y/o ejecución total o parcial de modelos físicos o de proyectos o de trabajo.
- Redacción de informes, elaboración de trabajos, gráficos, audiovisuales, presentaciones en medios infovirtuales, conceptuales, etc.
- Lecturas, reseña de textos, videos, películas, consulta en Internet de hipertextos o similares.
- Realización en forma independiente o semi - independiente de prácticas de entrenamiento, de aplicación o de desarrollo de proyectos, de adquisición de alguna habilidad, técnica o arte, de servicio o de atención a algún público.
- Asistencia a eventos de interés social o científico relacionado con la materia.
- Prácticas industriales.
- Asistencia a eventos de interés social y profesional, académicos y científicos relacionados con el área de formación.

4.5 ÁREAS DE FORMACIÓN

La fundamentación teórica y metodológica del programa de Tecnología en Gestión de Infraestructura de Telecomunicaciones está contemplada en su diseño curricular a partir de áreas, como ilustra la siguiente figura.

Figura 2 Áreas de formación del programa Gestión de la Infraestructura de Telecomunicaciones



Fuente: elaboración propia, febrero 2021

Se presenta en un cuadro, con la distribución de las asignaturas de acuerdo con el Área de Formación.

Tabla 3 Áreas de formación y asignaturas

Área	Asignatura	Nivel	N° de Créditos	% de Créditos
Ciencias básicas	Algebra y trigonometría	I	4	3,9%
	Geometría Vectorial		3	2,9%
	Cálculo diferencial	II	3	2,9%
	Física del movimiento		4	3,9%
	Cálculo integral	III	3	2,9%
	Física de ondas y campos		3	2,9%
	Estadística		3	2,9%
Fundamentación en Telecomunicaciones	Circuitos eléctricos	I	3	2,9%
	Taller TIC		2	2,0%
	Introducción al programa		2	2,0%
	Electrónica análoga	II	3	2,9%
	Sistemas digitales		2	2,0%
	Fundamentos de programación	III	3	2,9%
	Electromagnetismo	IV	3	2,9%
Tecnología aplicada – Redes de telecomunicaciones-	Redes de información	II	4	3,9%
	Medios e infraestructura TIC	III	3	2,9%
	Gestión de servicios en redes		3	2,9%
	Comunicaciones y redes ópticas	IV	3	2,9%
	Plataformas de comunicaciones inalámbricas	V	3	2,9%
Tecnología aplicada – Sistemas de telecomunicaciones	Sistemas inteligentes	IV	3	2,9%
	Comunicaciones electrónicas		3	2,9%
	Análisis de Señales		3	2,9%
	Líneas, Radiopropagación y antenas	V	4	3,9%
Tecnología aplicada – Telecomunicaciones aplicadas	Metodología de la investigación	IV	2	2,0%
	Programación aplicada a IoT	V	3	2,9%
	Diseño y gestión de proyectos de telecomunicaciones		2	2,0%

	Optativa 1		2	2,0%
	Normatividad en TIC		2	2,0%
	Seminario de actualización	VI	2	2,0%
	Práctica profesional o trabajo de grado		6	5,9%
	Optativa 2		2	2,0%
Formación complementaria	Lengua materna	I	2	2,0%
	Deporte, arte y recreación		1	1,0%
	Medio ambiente y desarrollo sostenible	II	2	2,0%
	Electiva	VI	2	2,0%
	Emprendimiento empresarial e innovación		2	2,0%
	Ética		2	2,0%

Fuente: construcción propia, basada de propuesta curricular plan 11. Aprobado por comité de currículo APIT. 23 enero 2021

El Área de ciencias básicas, contempla los fundamentos de conocimientos y aplicación de las matemáticas y físicas. El propósito es lograr las bases y propiciar en el estudiante el pensamiento cognitivo, resolver problemas, y de soporte para asignaturas avanzadas.

En el Área de Fundamentación en Telecomunicaciones (o básicas de la tecnología), se presentan los principios de la electrónica y física que fundamentan la operación de los dispositivos empleados en los sistemas y redes de telecomunicaciones, propicia el pensamiento lógico aplicable, los sistemas digitales y la programación, entre otros, que logran dar una fundamentación general y preparación para los cursos superiores.

El Área de Tecnología aplicada, busca formar y obtener los resultados de aprendizaje que configuran las competencias para el diseño, implementación y gestión de la infraestructura de telecomunicaciones. Esta área se divide en las áreas de sistemas de telecomunicaciones, redes de telecomunicaciones, y telecomunicaciones aplicadas.

- *Área de sistemas de telecomunicaciones*, cuyo propósito es comprender la configuración de los sistemas de telecomunicaciones, el comportamiento y procesamiento de las señales para lograr la transmisión y recepción de la información a través de diferentes medios con criterios de calidad; y aplicarlo a modelación de soluciones a problemas específicos en el contexto.
- *Área de redes de telecomunicaciones*, cuyo propósito es proporcionar los elementos teórico-prácticos para el diseño, implementación y gestión de redes y los servicios que soportan el intercambio de información en entornos personales, locales y de área amplia.
- *Área de telecomunicaciones aplicadas*, cuyo propósito es proyectar la aplicación de conocimientos, mediante prácticas y el desarrollo de proyectos, que aplican los estándares y las tecnologías en telecomunicaciones, que comprenden arquitecturas, protocolos y servicios, que fundamentan la infraestructura de telecomunicaciones y su gestión, hacia el desarrollo de la cuarta revolución industrial.

A esta área pertenece también los cursos optativos, que se ofertarán en el 5° y 6° semestre. Tanto en la optativa 1 como en la 2 hay un paquete de opciones, clasificadas en líneas de énfasis, que se ofertan según la demanda de los estudiantes.

El Área Complementaria, permite complementar la formación integral del estudiante es aspectos referentes al medio ambiente, ética, deporte-arte y recreación, lengua materna; Además completa una asignatura electiva donde el estudiante puede elegir entre cursos humanísticos, pedagogía constitucional, u otros ofrecidos por otros programas.

4.6 PLAN

4.6 PLAN DE ESTUDIO

En un cuadro se presentan las asignaturas por nivel, con el código, prerrequisito, correquisito, horas y número de créditos.

Tabla 4 Plan de Estudios

Nivel 1							
Asignatura	**Código**	**Prerreq.**	**Correq.**	**HAD**	**HTI**	**HT**	**N° Créditos**
Algebra y trigonometría	CBS00350			6	6	12	4
Lengua materna	CBS00030			4	2	6	2
Deporte, arte y recreación	EFD00533			2	1	3	1
Geometría Vectorial	CBS00425			4	5	9	3
Circuitos eléctricos	ING01374			4	5	9	3
Taller TIC	ING01392			3	3	6	2
Introducción al programa	ING01048			2	4	6	2

Nivel 2							
Asignatura	**Código**	**Prerreq.**	**Correq.**	**HAD**	**HTI**	**HT**	**N° Créditos**
Cálculo diferencial	CBS00009	Algebra y trigonometría		4	5	9	3
Física del Movimiento	CBS00079	Geometría Vectorial		6	6	12	4
Electrónica análoga	ING01375	Circuitos eléctricos		4	5	9	3
Sistemas digitales	ING01376			3	3	6	2
Redes de información	ING01377			6	6	12	4
Medio ambiente y desarrollo sostenible	ING01052			2	4	6	2

Nivel 3							
Asignatura	**Código**	**Prerreq.**	**Correq.**	**HAD**	**HTI**	**HT**	**N°**

							Créditos
Cálculo integral	CBS00010	Cálculo diferencial		4	5	9	3
Física de ondas y campos	CBS00433	Física del Movimiento		4	5	9	3
Estadística	CBS00074	Cálculo diferencial		4	5	9	3
Fundamentos de programación	ING01378	Sistemas digitales		4	5	9	3
Medios e infraestructura TIC	ING01379			4	5	9	3
Gestión de servicios en redes	ING01380	Redes de información		4	5	9	3

Nivel 4							
Asignatura	**Código**	**Prerreq.**	**Correq.**	**HAD**	**HTI**	**HT**	**N° Créditos**
Sistemas inteligentes	ING01381	Fundamentos de programación		4	5	9	3
Electromagnetismo	ING01382	Física de ondas y campos Cálculo integral		4	5	9	3
Comunicaciones electrónicas	ING01383	Electrónica análoga	Análisis de Señales	4	5	9	3
Análisis de Señales	ING01384	Cálculo integral		4	5	9	3
Comunicaciones y redes ópticas	ING01385	Medios e infraestructura TIC		4	5	9	3
Metodología de la investigación	ING01386	Estadística		2	4	6	2

Nivel 5							
Asignatura	**Código**	**Prerreq.**	**Correq.**	**HAD**	**HTI**	**HT**	**N° Créditos**
Programación aplicada a IoT	ING01387	Sistemas inteligentes		4	5	9	3
Plataformas de comunicaciones inalámbricas	ING01388	Comunicaciones electrónicas		4	5	9	3
Diseño y gestión de proyectos de telecomunicaciones	ING01389	Metodología de la investigación		2	4	6	2
Líneas, Radiopropagación y antenas	ING01390	Electromagnetismo		6	6	12	4

Optativa 1	ING01068	T.C 70 cr		2	4	6	2
Normatividad en TIC	ING01066	Comunicaciones y redes ópticas		2	4	6	2

Nivel 6							
Asignatura	**Código**	**Prerreq.**	**Correq.**	**HAD**	**HTI**	**HT**	**N° Créditos**
Seminario de actualización	ING01071	T.C 80 cr		2	4	6	2
Práctica profesional o trabajo de grado *	ING01072	T.C 90 cr		2	16	18	6
Optativa 2	ING01069	Optativa 1		2	4	6	2
Electiva	ING01391			2	2	6	2
Emprendimiento empresarial e innovación	ING01061			2	4	6	2
Ética	CBS00103			2	4	6	2

Propuesta de Opciones de optativas 1 y 2

- **Línea de Infraestructura** (Gestión de infraestructura en la nube, Mantenimiento y soporte de infraestructura, Proyectos y presupuestos, Plataformas de TV digital – tecnologías de streaming, Infraestructuras y tecnologías basadas en Redes Ópticas Pasivas (PON))
- **Línea de redes y comunicaciones avanzadas** (Seguridad en Infraestructura de redes, Administración de redes empresarias, SDN, Servicios telemáticos)
- **Línea de TIC y tecnologías emergentes** (Diseño de soluciones de IoT, Herramientas para análisis de datos e IA, Tecnología de drones)

Electiva. Se define como alternativa para que el estudiante escoja libremente según su interés dentro de un conjunto de asignaturas, y que puede ser cursada en otro programa de la institución o que se pueda realizar por convenio con otra institución universitaria.

Nota: En cada semestre se analizará la oferta de optativas y electivas, según la población de estudiantes potenciales a matricularse, o según la preferencia de los estudiantes, o según la oferta en la institución o según la tendencia actual del contexto.

Lineamientos de Polidiomas

Para el desarrollo de competencias en segunda lengua en la Institución a través del programa de idiomas POLIDIOMAS se ofrecen cursos en lengua extranjera regulares y especiales tanto presenciales como virtuales, para el desarrollo de habilidades lingüísticas en comprensión lectora y auditiva, comunicación oral y escrita, cuyos contenidos curriculares se encuentran alineados con el Marco Común Europeo de Referencia (MCER) y se ofrecen para acercarse a niveles de desempeño de acuerdo al nivel de formación. Realizar y aprobar estos cursos les permite a los estudiantes cumplir con el requisito de certificación en lengua extranjera. En el caso del programa de Tecnología en

Gestión de Infraestructura de Telecomunicaciones, los estudiantes tienen como opción aprobar tres (3) niveles del programa de lengua extranjera, entre otras (Ver Acuerdo Académico 46 del 23 de diciembre de 2022)

Así mismo, el programa aplica las siguientes estrategias para el desarrollo de habilidades lingüísticas en segunda lengua:

• Incluir en cada curso, bibliografía en inglés.
• Incluir en los cursos lecturas, revisión de fichas técnicas u otros en inglés.
• Motivar a docentes y estudiantes en lograr esa competencia clave para el desarrollo profesional y personal.
• Vinculación a comunidades académicas de empresas a nivel global para aprovechar oportunidades de aprendizaje en casa, sin costo, mediante las insignias de especialidades y las rutas profesionales de carreras en la nube como las que ofrece de AWS Educate, Cisco, Google for Education, entre otros.
• Fortalecer las acciones de cooperación con el CUEE.
• Fortalecimiento de los cursos para conocimiento de las dinámicas globales.
• Divulgar opciones de movilidad gestionadas por la Dir. de cooperación nacional e internacional.

4.7 RESULTADO DE APRENDIZAJE DEL PROGRAMA

Para el caso del programa de Tecnología en Gestión de Infraestructura de Telecomunicaciones del Politécnico Jaime Isaza Cadavid, el logro del perfil de formación se busca mediante un diseño curricular que se estructura teniendo como pilares las competencias, cuyo desarrollo se verifica a mediante la medición del logro de los resultados de aprendizaje. En la Tabla 5 se presentan estos componentes fundamentales:

Tabla 5 Perfil – Competencias y resultados de aprendizaje del programa

PERFIL PROFESIONAL
El **Tecnólogo en Gestión de Infraestructura de Telecomunicaciones** se forma con **criterios éticos**, conciencia crítica y **comprometido con el servicio**, de acuerdo con la identidad del Politécnico Jaime Isaza Cadavid, para desempeñarse en diferentes contextos del sector de las telecomunicaciones. La formación alcanzada le permite **intervenir y gestionar la infraestructura de redes y sistemas de telecomunicaciones**, desde la implementación, operación, mantenimiento, **y su aplicación,** con el objeto de satisfacer necesidades que demandan las organizaciones y usuarios; con una **proyección en las tecnologías emergentes** que permita el desarrollo sostenible de la sociedad y ciudades inteligentes. Su formación integral le permitirá actuar éticamente en un entorno competitivo y orientar decisiones objetivas basadas en la regulación y normatividad vigente. Además, podrá incrementar sus conocimientos en forma autónoma, con mentalidad innovadora y de mejoramiento continuo.
COMPETENCIA GENERAL
Interviene y gestiona la infraestructura de telecomunicaciones para satisfacer las necesidades de

usuarios y organizaciones desde la implementación, operación, mantenimiento y aplicación en diferentes contextos y niveles, con criterio profesional íntegro y acorde con estándares y normatividad vigente	
COMPETENCIAS ESPECÍFICAS	**RESULTADOS DE APRENDIZAJE**
Resuelve problemas definidos en contextos amplios y en particular de las Telecomunicaciones, con la aplicación de conocimientos, técnicas y herramientas de matemáticas, ciencias, ingeniería y tecnología. Gestiona la infraestructura de telecomunicaciones para satisfacer las necesidades de las organizaciones en diferentes contextos, mediante la aplicación de conocimientos, técnicas, habilidades, herramientas de ingeniería y tecnología de telecomunicaciones; cumpliendo con la normativa vigente y fortaleciendo las capacidades de aprendizaje, apropiación tecnológica y trabajo colaborativo que permitan su desarrollo profesional a lo largo de la vida.	**RA 1.** Aplicar conocimientos, técnicas y herramientas modernas de matemáticas, ciencias, ingeniería y tecnología para satisfacer necesidades y resolver problemas bien definidos y apropiados para la implementación y gestión de Infraestructura de telecomunicaciones, con criterios técnicos y cumpliendo con la normativa vigente.
Plantea soluciones a problemas específicos de sistemas de telecomunicaciones alámbricos e inalámbricos, en diferentes contextos de los usuarios y organizaciones, empleando conocimientos sobre el funcionamiento y las características de sus componentes y con la aplicación de técnicas, habilidades y herramientas de las ciencias, ingeniería y tecnología de telecomunicaciones	**RA 2.** Diseñar soluciones para problemas técnicos bien definidos y ayudar con el diseño de ingeniería de sistemas, componentes o procesos apropiados a la Infraestructura de Telecomunicaciones, considerando la normatividad vigente. **RA 3.** Realizar pruebas, mediciones y analizar e interpretar los resultados para mejorar los procesos relacionados con la gestión de infraestructura de Telecomunicaciones
Interviene en el contexto de la Infraestructura de telecomunicaciones, mediante una comunicación efectiva, un enfoque humanístico, de emprendimiento e innovación y con criterios éticos, para contribuir holísticamente al desarrollo de un entorno social coherente con los objetivos de sostenibilidad global.	**RA 4.** Interactuar eficazmente como miembro de un equipo técnico e interdisciplinario, mediante una comunicación efectiva y eficiente en entornos técnicos y no técnicos con capacidad de utilizar la literatura técnica y la normatividad vigente apropiada. **RA5.** Asumir las responsabilidades profesionales y éticas, con conciencia crítica, responsabilidad social, innovadora, ambiental, comprometido con el aprendizaje y apropiación tecnológica que permitan el desarrollo profesional a lo largo de la vida y el desarrollo de la sociedad.

A partir de estos se establecen los **resultados de aprendizaje por área,** los cuales son objeto de desarrollo y seguimiento en las asignaturas de cada área como se relacionan en la tabla 6. Es importante aclarar que los resultados de aprendizaje del programa RA4 y RA5 son transversales en el proceso formativo, siendo evaluados específicamente en los cursos del área complementaria y del área de Telecomunicaciones aplicadas, pero deben incluirse indicadores de logro de resultados de estos aprendizajes en las otras asignaturas.

Tabla 6 Resultados de aprendizaje por área y sus asignaturas

Áreas del Programa	Resultados de aprendizaje	Cursos
Ciencias básicas	**RA 1.** Aplicar conocimientos, técnicas y herramientas modernas de matemáticas, ciencias, ingeniería y tecnología para satisfacer necesidades y resolver problemas bien definidos y apropiados para la implementación y gestión de Infraestructura de telecomunicaciones, con criterios técnicos y cumpliendo con la normativa vigente	Algebra y trigonometría
		Cálculo diferencial
		Física del movimiento
		Estadística
		Cálculo integral
		Física de ondas y campos
		Geometría vectorial
Fundamentación en Telecomunicaciones	**RA 1.** Aplicar conocimientos, técnicas y herramientas modernas de matemáticas, ciencias, ingeniería y tecnología para satisfacer necesidades y resolver problemas bien definidos y apropiados para la implementación y gestión de Infraestructura de telecomunicaciones, con criterios técnicos y cumpliendo con la normativa vigente. **RA1.2** Utilizar los componentes básicos de los dispositivos de telecomunicaciones, a partir de su funcionamiento y características para analizar el comportamiento e implementación de sistemas completos	Circuitos eléctricos
		Fundamentos de programación
		Electrónica análoga
		Sistemas digitales
		Electromagnetismo
		Introducción al programa
		Taller TIC
Redes de Telecomunicaciones	**RA 2.** Diseñar soluciones para problemas técnicos bien definidos y ayudar con el diseño de ingeniería de sistemas, componentes o procesos apropiados a la Infraestructura de Telecomunicaciones, considerando la normatividad vigente. **RA2.2** Seleccionar e implementar infraestructura para sistemas y redes de telecomunicaciones, empleando criterios técnicos apropiados. **RA 3.** Realizar pruebas, mediciones y analizar e interpretar los resultados para mejorar los procesos relacionados con la gestión de infraestructura de Telecomunicaciones.	Redes de información
		Comunicaciones y redes ópticas
		Plataformas de comunicaciones inalámbricas
		Medios e infraestructura TIC
		Gestión de servicios en redes
Sistemas de telecomunicaciones	**RA 1.** Aplicar conocimientos, técnicas y	Comunicaciones electrónicas
		Análisis de señales

Áreas del Programa	Resultados de aprendizaje	Cursos
	herramientas modernas de matemáticas, ciencias, ingeniería y tecnología para satisfacer necesidades y resolver problemas bien definidos y apropiados para la implementación y gestión de Infraestructura de telecomunicaciones, con criterios técnicos y cumpliendo con la normativa vigente. **RA2.2** Seleccionar e implementar infraestructura para sistemas y redes de telecomunicaciones, empleando criterios técnicos apropiados**.**	Líneas, Radiopropagación y antenas Sistemas inteligentes
Telecomunicaciones aplicadas	**RA2.3** Aplicar la gestión de proyectos en el diseño, planificación, e implementación de infraestructuras de telecomunicaciones, que satisfagan necesidades y problemas en diferentes contextos, con criterios técnicos y cumpliendo con la normativa vigente. **RA 4.** Interactuar eficazmente como miembro de un equipo técnico e interdisciplinario, mediante una comunicación efectiva y eficiente en entornos técnicos y no técnicos con capacidad utilizar la literatura técnica y la normatividad vigente apropiada.	Normatividad en TIC Práctica profesional o Trabajo de Grado Seminario de Actualización Programación aplicada a IoT Diseño y gestión de proyectos de telecomunicaciones Metodología de la investigación Optativa 1 Optativa 2
Complementaria	**RA 4.** Interactuar eficazmente como miembro de un equipo técnico e interdisciplinario, mediante una comunicación efectiva y eficiente en entornos técnicos y no técnicos con capacidad utilizar la literatura técnica y la normatividad vigente apropiada. **RA5.** Asumir las responsabilidades profesionales y éticas, con conciencia crítica, responsabilidad social, innovadora, ambiental, comprometido con el aprendizaje y apropiación tecnológica que permitan el desarrollo profesional a lo largo de la vida y el desarrollo de la sociedad.	Emprendimiento empresarial e innovación Ética Electiva Medio ambiente y desarrollo sostenible Lengua Materna Deporte, arte y recreación

Fuente: Construcción propia

4.8 SISTEMA DE EVALUACIÓN

Concepción de evaluación en el Programa

En el proceso formativo es transcendental identificar si los resultados de aprendizaje están acercándose al logro de los objetivos planteados frente al desarrollo de conocimientos, competencias y actitudes, y que incluya dimensiones del desarrollo individual y de este en el contexto social. Es preciso entonces de la evaluación para poder obtener información de los saberes adquiridos y su aplicación, pero además la evaluación debe orientar sobre el proceso, con información relevante que permita mejorar las prácticas pedagógicas que expandan las oportunidades de aprendizaje.

En el contexto de las Instituciones de Educación, es el Proyecto Educativo Institucional que sienta las bases conceptuales y los enfoques de evaluación, este debe orientarla de manera consistente y en armonía funcional con el currículo, su planificación y los recursos humanos, tecnológicos y materiales (UNESCO, 2015). Es decir, la evaluación no es un proceso aislado, sino que debe analizarse su pertinencia en un contexto educativo específico, porque los tipos de evaluación que se implementan están en estrecha relación con el modelo pedagógico y deben ser conducentes a un mejoramiento del sistema y de la calidad de la educación.

En el PEI[10] del Politécnico Jaime Isaza Cadavid, se establece que la evaluación del aprendizaje privilegia y valora el esfuerzo individual realizado por cada estudiante y es considerado un eslabón del proceso formativo integral, continuo, concertado y transformador, para exponer y demostrar, formular y resolver problemas dentro de un conjunto de disciplinas en un contexto real específico. Está diseñada para destacar las capacidades cognitivas, procedimentales y axiológicas, las cuales se articulan con los lineamientos pedagógicos y los criterios metodológicos, para promover y fortalecer habilidades y destrezas para el trabajo, el emprendimiento, la creatividad y la innovación, además, respeta los ritmos particulares en los procesos de aprendizaje de cada estudiante y, con base en ellos, plantea alternativas que contribuyan al desarrollo de las competencias esperadas. (Sacker y Bernal, 2013).

La evaluación es entendida entonces como un proceso de acompañamiento, apoyo, orientación, mejoramiento y desarrollo de los estudiantes y los procesos, desde las dimensiones del ser, el hacer, el pensar, el sentir y el actuar y como resultado de la comunicación e interacción de los sujetos involucrados. La evaluación tiene como finalidad proporcionar la información necesaria y suficiente para comprender, interpretar y valorar las actitudes, los conocimientos, las competencias y los comportamientos de los estudiantes, con base en las intencionalidades, los propósitos y los objetivos establecidos en el respectivo plan de estudios, con el fin de conocer el estado en que se encuentra la formación y el aprendizaje del estudiante, en relación con los campos y objetos de conocimiento, de estudio e intervención, para decidir sobre los procesos y sobre la promoción. Al mismo tiempo, la evaluación orienta la búsqueda de las causas de las dificultades y la aplicación de los correctivos necesarios, desde la responsabilidad y gestión que debe realizar el estudiante en su proceso de aprendizaje. Es entonces un proceso crítico, intencionado y sistemático de análisis, comprensión e interpretación de información que permite a los actores educativos valorar el estado en que se encuentra la

[10] https://www.politecnicojic.edu.co/index.php/actas-academicas/send/334-mision-proyecto-institucional-y-de-programa/1763-modelo-educativo-institucional

formación integral de los estudiantes que tiene características pedagógica, integral, continua, cooperativa, de perspectiva científica y de carácter ético.

En este sentido los Objetivos Educativos del Programa describen el perfil y atributos logrados después de la graduación, mientras que los resultados de aprendizaje (RA) describen conocimientos, capacidades (habilidades cognitivas o prácticas) y competencias, las capacidades y habilidades sociales y/o sistémicas en el trabajo o en un entorno de aprendizaje a lograr por los estudiantes durante el proceso de formación o al momento de la graduación.

El programa debe gestionar su calidad, lo cual implica identificar, medir y evaluar información para encontrar oportunidades de mejora, lo cual requiere la implementación de un sistema de medición de los logros de los resultados de aprendizaje, para ello se pueden emplear diversas herramientas como las encuestas, reportes, entrevistas e informes. No obstante, la herramienta de medición más relevante para evidenciar el desempeño de los estudiantes es el reporte del docente sobre los conocimientos, habilidades o competencias establecidos en los RA y la evaluación del nivel de logro a partir de los Criterios de Desempeño (CD).

Este proceso se lleva acabo con un Informe académico semestral que realiza cada docente en el formato FD-GC72, para cada curso. En este se reportan la información cuantitativa sobre deserción, aprobación del porcentaje evaluado y análisis descriptivos de los avances, aspectos positivos, inconvenientes y propuestas que contribuyan al mejoramiento en el logro de los resultados de aprendizaje del curso. En el seguimiento, los docentes deben realizar este informe en dos momentos durante el desarrollo del semestre académico.

En el programa de Tecnología en Gestión de la Infraestructura de Telecomunicaciones, para el mejoramiento en el proceso y los mecanismos de evaluación, después de definir los resultados de aprendizaje por área, se construyeron herramientas que permiten tanto facilitar la planeación de actividades de las asignaturas enfocadas a orientar las actividades hacia los resultados de aprendizaje esperados, así como los instrumentos que permiten evaluar las actividades con rúbricas articuladas a la planeación y al análisis de los resultados de aprendizaje esperados por áreas. **En Anexo** Sobre Resultados de aprendizaje del programa, se encuentra más información al respecto.

Con la información generada en los instrumentos se recogen insumos para las fichas de Análisis de Resultados de Aprendizaje obtenidos por área (ver tabla 8). Estas son alimentadas semestralmente por los docentes donde entregan los análisis de cada asignatura frente a las actividades llevadas a cabo, los logros en los aprendizajes esperados vinculados a los resultados de aprendizaje del área, los análisis cuantitativos y cualitativos, la valoración promedio y el nivel de desempeño obtenido, así como las propuestas de mejoramiento que pueden incluir aspectos de diseño microcurricular, didácticos, pedagógicos, o bien incluir recomendaciones de impacto a nivel meso curricular.

Se busca además en esta herramienta vincular las evidencias generadas en el proceso como son los instrumentos de planeación de actividades de las asignaturas, las rúbricas de evaluación y los productos, los cuales se alojan en una estructura de carpetas en el Drive de la cuenta del programa, teniéndose una carpeta para cada asignatura. Esto permite sistematizar los resultados y las evidencias que aportan al mejoramiento curricular y seguimiento a las propuestas.

Tabla 7 Ejemplo de matriz de análisis curricular del área Fundamentación en Telecomunicaciones RA1.1 – RA1.2

Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid										
Tecnología de Gestión de Infraestructura de Telecomunicaciones										
Análisis Curricular de Resultado de Aprendizaje										
Área	**Fundamentación_en_Telecomunicaciones**									
Resultados de Aprendizaje del Área	RA1.1-R1.2									
RA1.1	Aplicar conocimientos, técnicas, habilidades y herramientas modernas de ingeniería y tecnología de telecomunicaciones para analizar procesos y resolver problemas específicos con aplicación en la implementación de Infraestructura de telecomunicaciones y su gestión.									
RA1.2	Comprender el funcionamiento, las características de los elementos básicos que componen los sistemas y redes de telecomunicaciones alámbricas e inalámbricas.									
Período de Análisis	2022-2									
COD	SEM	CURSO	ACTIVIDAD	Contribuye a RA	Contribución de la asignatura al logro del resultado de aprendizaje	Evaluación promedio de la Actividad	Análisis	Acciones de mejora	Requiere cambios en microcurriculo (FD-GC-70)	Enlace a evidencias de la actividad
		Circuitos_eléctricos		RA1.1						
				RA1.2						
				RA1.1						
		Fundamentos_de_programación		RA1.1						
				RA1.1						
				RA1.2						
		Electrónica_análoga		RA1.1						
				RA1.2						
				RA1.1						

		Sistemas_digitales		RA1.1						
				RA1.2						
				RA1.1						
		Electromagnetismo		RA1.1						
				RA1.2						
				RA1.1						
		Introducción_al_programa		RA1.1						
				RA1.2						
		Taller_TIC		RA1.1						
				RA1.1						
Análisis de Logros en el Resultado de Aprendizaje	RA1.1	Nota promedio		Análisis						
	RA1.2	Nota promedio		Análisis						
Fecha		Elaborado por								

De esta manera se obtienen insumos para plantear ajustes que conduzcan al mejoramiento del currículo, de los procesos de enseñanza-aprendizaje y permitan elevar los logros en los resultados de aprendizaje, y por ende el acercamiento al perfil de formación deseado.

Dado que estos RA se articulan en los microdiseños curriculares por asignatura, los cuales serán objeto de seguimiento con instrumentos que permiten análisis por actividad para cada estudiante por criterio y nivel de desempeño. A partir de esto puede hacerse seguimiento a los estudiantes frente a su Desempeño para cada resultado de aprendizaje y la contribución de los cursos (ver enlace). Esto permite una mejor planeación, seguimiento, evaluación y el análisis de los resultados de aprendizaje, que pueden evidenciarse mejor en los semestres IV, V y VI.

Los Resultados de Aprendizaje se evidencian en los cursos a partir de instrumentos de medición como la rúbrica, que permite identificar los niveles de desempeño del estudiante. Para tal efecto se plantea un **modelo de rúbrica** que puede adaptarse a cualquier actividad con los criterios y niveles de desempeño, según se requiera. No obstante, pueden emplearse otros mecanismos como el portafolio, diarios de clase, informes de laboratorio, informe de proyecto, análisis de caso, entre otros.

La potencialidad de estos instrumentos para análisis curricular del programa, y de desempeño de los estudiantes es alta, no obstante, es una propuesta que el programa hace a la Facultad de Ingeniería y que está sujeta a cambios producto de los consensos académicos y de la factibilidad de sistematización de los formatos a nivel institucional.

Para la valoración de la evaluación, la institución además define y está contemplado en el reglamento estudiantil[11]*, que para cada asignatura tendrá:* Dos evaluaciones parciales de 25 % cada una sin suspensión de clases y un 50% de seguimiento durante dieciséis (16) semanas de clases. El plan de evaluación del 50% será concertado con los estudiantes y distribuido durante las dieciséis (16) semanas de clases. La calificación aprobatoria será de tres puntos cero (3.0), y cinco punto cero (5.0) como valor máximo. Al sistema se sube en varios momentos, la nota de cada uno de los parciales y por otro lo correspondiente al 50 %.

El docente en la primera semana de clase debe presentar a los estudiantes y concertar la evaluación que se llevará a cabo durante el periodo académico. En la evaluación se pueden contemplar entre otros: quiz, informes, consultas, talleres, exposiciones, laboratorios, realización de retos o proyectos.

[11] Reglamento estudiantil. https://www.politecnicojic.edu.co/index.php/reglamento-estudiantil/category/318-reglamento-estudiantil

4.9 CRITERIOS DE FLEXIBILIDAD EN EL PLAN DE ESTUDIOS

Como se indica en el PEI[12], la flexibilidad tiene que ver con la capacidad que tiene la comunidad académica para adaptarse a las dinámicas del desarrollo académico, científico, tecnológico y a los cambios en los procesos organizativos, sociales y productivos. Hace referencia a la organización académica, el rediseño del programa, la transformación del modelo de formación tradicional, tiempos de formación, y la asociación de la formación a las demandas del entorno laboral. La flexibilidad curricular se puede reflejar en las dimensiones pedagógicas, administrativas y académicas.

- Posibilidad de elegir horarios de los cursos, según disponibilidad de grupos o programación de las asignaturas
- Selección de cursos a matricular de acuerdo con un tope mínimo o máximo de créditos
- Opción de "silla vacía"[13] para ver determinadas asignaturas.
- Plantear estrategias para estudiantes que ven por tercera vez una asignatura
- Relación docente-estudiante horizontal y personalizada
- Implementar otras estrategias, como proyectos – aula taller, clase invertida
- Validar u homologar ciertas asignaturas, de acuerdo con lineamientos establecidos para ello y aprobaciones de comité de currículo. Además, la posibilidad de revisar y convalidar experiencias formativas como certificaciones o cursos específicos (realizados con empresas reconocidas, ejemplo Cisco, Furukawa, entre otros).
- Movilidad o traslado a otros programas de la institución, previo a reconocimientos o disposiciones establecidas
- Movilidad con programas externos, nacionales o internacionales, de acuerdo con los convenios de la institución, oportunidades de pasantías, u otros definidos
- Práctica profesional o trabajo de grado, de acuerdo con las posibilidades el estudiante elige si hacer la práctica y en qué empresa; o qué temática desarrollar para la modalidad de trabajo de grado.
- Asignaturas que le permiten elegir entre varias opciones de temáticas (optativa 1, optativa 2 y electiva)
- La asignatura de seminario de actualización permite ofertar temáticas de interés para el estudiante de forma flexible, de acuerdo con los avances tecnológicos

4.10 CRITERIOS DE INTERDISCIPLINARIEDAD

Desde el modelo pedagógico de la institución plantea la necesidad de interdisciplinariedad entre las diferentes unidades académicas como elemento útil para la generación de nuevas ideas; y para posibilitar la construcción de una visión integral de los diferentes

[12] PEI https://www.politecnicojic.edu.co/index.php/resoluciones-academicas/send/403-2018/2770-acuerdo-consejo-directivo-14-del-08-de-agosto-de-2018

[13] Reglamento según acuerdo No. 30 del 19 de noviembre de 2007.

campos de formación. El programa de Gestión de Infraestructura de Telecomunicaciones del Politécnico Colombiano JIC se construye sobre el fundamento de metodológico de varias disciplinas, que permiten afianzar los objetivos de formación entorno a las necesidades del medio y en particular del sector productivo.

El área de Networking se ha definido como espacio de especial importancia al permitir a los estudiantes gran flexibilidad y movimiento en el medio de las telecomunicaciones, pues brinda la oportunidad de interactuar con profesionales de diferentes disciplinas a diferentes niveles en cualquier proyecto de telecomunicaciones, donde se involucran desde gerentes, administradores y abogados, en la etapa de concepción de proyectos hasta ingenieros tecnólogos, y técnicos, responsables éstos por la implementación, instalación final y puesta a punto de equipos para la prestación de servicios de telecomunicaciones. De hecho, puede decirse, en general, que el mundo de las TIC y las telecomunicaciones requieren siempre de trabajo interdisciplinar y transdiciplinar, ya que la misma naturaleza del programa demanda saberes que provienen de diversas áreas del conocimiento como la Mecánica, la Electricidad y la Electrónica y los Sistemas, propiciando también, interacción entre la comunidad académica y entes Académico-Administrativos de diferentes áreas. Así mismo, los laboratorios son un escenario de construcción interdisciplinario del proceso enseñanza-aprendizaje, en el cual los estudiantes y profesores de las diferentes áreas aportan conocimientos para la solución de problemas reales, desde su ámbito tecnológico, económico, social y ambiental.

Otros campos donde se manifiesta el trabajo interdisciplinario son:

- Estrategias de enseñanza y aprendizaje
- Prácticas profesionales
- Trabajos de grado articulados al contexto
- Proyectos de investigación y desarrollo
- Planteamiento y desarrollo de soluciones prácticas a problemas reales, enmarcados dentro de las asignaturas.
- Cursos compartidos con otros programas (Por ejemplo, las de ciencias básicas)
- Posibilidad de hacer proyectos, trabajos, entre otros con participación de estudiantes de diferentes programas.

5. INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL

La investigación en el Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid es entendida como (Artículo 2) “un proceso de **búsqueda de nuevo conocimiento**, caracterizado por elementos fundamentales tales como la **creatividad**, la **innovación**, la **rigurosidad científica** y **la validación por pares**. Así mismo, la **investigación debe operar** en la institución tanto en las **ciencias básicas** con el fin de **aumentar el conocimiento**, como en las **ciencias aplicadas** con el fin de dar **solución a problemas prácticos**”[14].

[14] Manual de líneas de investigación 2019. Disponible en: ver enlace: https://www.politecnicojic.edu.co/images/downloads/investigacion/manual-de-lineas-de-investigacion-2019.pdf

En la Institución el fomento a la investigación se hace mediante:

- Convocatoria interna para la presentación de proyectos de investigación
- Convocatoria interna para Auxiliares de Investigación.
- Convocatoria investigación formativa estudiantes
- Convocatoria investigación formativa docentes
- Convocatoria de actualización y verificación de semilleros
- Convocatoria productos resultados de investigación
- Convocatoria estímulos pecuniarios para estudiantes investigadores
- Convocatoria para el anuario de investigación
- Apoyo a participación de estudiantes en eventos de REDCOLSI.
- Apoyo a participación de estudiantes en eventos Locales, Nacionales e Internacionales.

Investigación formativa

La investigación en el programa está enmarcada dentro del alcance de la investigación del Área de telecomunicaciones. En este sentido el programa busca promover y fortalecer el espíritu investigativo, creativo e innovador en los estudiantes, para esto se aborda la investigación formativa, como una estrategia pedagógica, que de acuerdo con Gamboa que retoma la concepción esbozada por el CNA (2013)[15,] es "una estrategia pedagógica, es decir un conjunto de acciones encaminadas a fortalecer la apropiación del conocimiento en el proceso de formación del individuo como actor social".

Gamboa amplía los siguientes elementos a considerar sobre la investigación formativa: Planificación curricular sobre núcleos problémicos, interacción constante entre estudiante, docente y comunidad; correlación constante entre el mundo teórico con el mundo de las acciones; Cambio de paradigma de consumidores de conocimiento a productores de conocimiento; innovación en los métodos de enseñanza-aprendizaje; creatividad e imaginación.

Una de las características de la investigación formativa, es que se orienta a la apropiación comprensiva de conocimientos. Como indica Restrepo (2008)[16], se puede formar "desde actividades investigativas que incorporan la lógica de la investigación y aplican métodos de investigación, pero que no implican necesariamente el desarrollo de proyectos de investigación completos ni el hallazgo de conocimiento nuevo y universal" Por lo cual la investigación formativa puede integrarse en el desarrollo de las diferentes asignaturas que

---

[15] Gamboa Boadilla, Carlos Arturo; (2013). Apuntes sobre la investigación formativa.. 57-77. Recuperado de: http://idead.ut.edu.co/Aplicativos/PortafoliosV2/Autoformacion/materiales/documentos/u2/Apuntes_sobre_investigacion_formativa.pdf

[16] Restrepo, B. (2008). Formación Investigativa e investigación Formativa: Acepciones y Operacionalización de esta última y Contraste con la Investigación Científica en Sentido Estricto. Material didáctico: Diplomado en Investigación. ESUMER. Medellín, Colombia.

hacen parte de un plan de estudios. A continuación, se plantean estrategias que se pueden incorporar:

- Ensayos teóricos argumentativos
- Club de revistas de un tema específico.
- Seminarios
- Diseño de anteproyectos
- Metodologías activas como ABP, estudios de casos, aprendizaje basado en servicios, Aprendizaje cooperativo, entre otros.
- Vinculación de estudiantes a proyectos de investigación
- Informes de práctica o trabajos de grado
- Vinculación a semilleros de investigación
- Articular con el contexto y búsqueda de soluciones a problemas reales
- Brindar formación básica en investigación y de competencias digitales
- Disponer de un portal de aprendizaje e intercambio de experiencias y de recursos
- Articular en las actividades de las asignaturas o proyectos transversales
- Realizar actividades como concursos, talleres, eventos, boletines, etc.
- Propiciar el desarrollo de clubes liderados por estudiantes
- Procurar convenios con empresas u otras instituciones
- Propiciar escenarios adecuados y agradables (laboratorios, aulas, visita a empresas, invitados especiales, etc.)
- Reforzar contenidos y/o temas en asignatura de Metodología de la investigación

5.1 LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Las políticas de Investigación en la Institución se han organizado a través de las líneas matrices de investigación que son áreas temáticas de profundización que surgen del trabajo realizado por uno o varios Grupos de Investigación derivado del ejercicio de la docencia, la investigación, el asesoramiento de estudiantes o la resolución de problemas de la sociedad. Estas con el fin de incluir estrategias para la incorporación de los resultados de investigación al quehacer formativo y como medios para la difusión de los resultados de investigación. De acuerdo con el Manual Líneas Investigación 2019, cada línea matriz, tiene sus líneas potenciales.

Para el caso de la Facultad de Ingenierías, la línea Matriz es Ingeniería y se tiene entre sus líneas potenciales la de Sistemas, Informática y Telecomunicaciones y sus respectivos nudos problémicos:

- Inteligencia computacional
- Ingeniería de Software
- TIC
- Redes y Comunicaciones
- Tecnologías Emergentes

Acordes con esto, en la Facultad se cuenta con Grupos y semilleros de investigación, que definen sus líneas y proyecciones en investigación.

5.2 GRUPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación científica se desarrolla a través de los Grupos de investigación y las propuestas que estos desarrollan para proyectos y productos. Al programa de Tecnología en Gestión de Infraestructura de Telecomunicaciones le han aportado los Grupos de Investigación del Área de Programas Informáticos y Telecomunicaciones de la Facultad de Ingenierías, GRINSOFT (Grupo de Investigación en Software) y GIAT (Grupo de Investigación de Aplicaciones en Telecomunicaciones), los cuales fueron reconocidos por Minciencias y llegaron a estar clasificados al año 2020, en categoría B y C respectivamente.

En el caso del grupo GIAT, fue fundado en el año 2009 por el docente Gustavo Alberto Moreno, y también ha estado bajo la dirección del docente William Segundo Puche, como un espacio de investigación, innovación y desarrollo en el campo de las telecomunicaciones. Dentro de las temáticas de interés son: redes ópticas, televisión digital, Redes de sensores, Comunicaciones móviles e inalámbricas, cuarta revolución industrial, Tecnología educativa, Comunicaciones por medios guiados, Seguridad en redes, Uso e impacto de las TIC, IoT “El internet de las cosas”, Servicios de banda ancha móvil, Plataforma de la “Nube”, la red del hogar- Domótica, Innovaciones tecnológicas, modelos de negocios en telecomunicaciones, convergencia en tecnologías y servicios, telecomunicaciones por líneas de energía, entre otros.

En el año 2021, se concretó y oficializó institucionalmente la fusión de cuatro grupos de investigación de la facultad de ingenierías, ISAII, GIAT, ICARO, y GRINSOFT, formando el nuevo grupo GIS[17] (Grupo de Investigación en Ingeniería Sostenible), el cuál además ya está reconocido por Minciencias y en la convocatoria de medición de grupos del año 2021, quedó clasificado en A, y a la fecha es liderado por el Phd. Juan Carlos Valdés Quintero.

El grupo GIS, cuenta con las siguientes líneas de investigación definidas:

- Sistemas, Informática y Telecomunicaciones
- Automatización, Instrumentación, Control y Robótica
- Infraestructuras Sostenibles y Ciencias de la Tierra

5.3 SEMILLEROS DE INVESTIGACIÓN

El programa desde el año 2011, ha contado con el ***Semillero de investigación de telecomunicaciones aplicadas – SITA***, y tiene como misión, motivar a los estudiantes para profundizar su conocimiento en el ámbito de las telecomunicaciones, que logren participar y generar proyectos aplicados, buscando el mejoramiento continuo. Su objetivo general es fomentar en los estudiantes, el interés por las diferentes aplicaciones de las telecomunicaciones, explorar el conocimiento y la práctica, e iniciarse con la investigación. Con el afán de articular los procesos de investigación con el programa de Ingeniera

[17] https://scienti.minciencias.gov.co/gruplac/jsp/visualiza/visualizagr.jsp?nro=00000000009670

Informática, en el año 2016 se toma la decisión de cambiar la denominación del semillero a ***Semillero de Investigación en Redes y Comunicaciones (SITA).***

La siguiente tabla presenta los semilleros que hacen parte del grupo GIS y que pueden tener alguna relación con el programa.

Semillero de investigación	Coordinador
SIIS - Ingeniería de Software	Gladys H. Vásquez Echavarría Correo: ghvasquez@elpoli.edu.co
SITA - Redes y Comunicaciones	William Segundo Puche Plaza Correo: wspuche@elpoli.edu.co
SIIC - Inteligencia Computacional (Medellín)	Jorge Ernesto Espinosa Oviedo Correo: jeespinosa@elpoli.edu.co
SI-VI **Semillero de Investigación en Visión por computador**	Jean Pierre Díaz Paz Correo: jpdiaz@elpoli.edu.co
GRIBOT **Semillero de Investigación**	Gustavo Alonso Acosta Amaya Correo: gaacosta@elpoli.edu.co

Fecha de actualización 15 febrero de 2023

5.4 INTERNACIONALIZACIÓN

En el Politécnico Jaime Isaza Cadavid, bajo la Dirección de Cooperación Nacional e Internacional[18] se promueve el servicio a estudiantes, graduados, docentes, investigadores y administrativos en el proceso de internacionalización y cooperación.

Para esto la institución ha planteado las siguientes Líneas Estratégicas:

- Alianzas Estratégicas (convenios y redes).
- Intervención del currículo (Internacionalización y Flexibilidad del Currículo).
- Internacionalización de la Investigación y Transferencia de Conocimiento.
- Internacionalización en Casa.
- Internacionalización de la Extensión.
- Bilinguismo.
- Movilidad.

Bajo las anteriores Líneas Estratégicas de Internacionalización Institucional, la Dirección de Cooperación Nacional e Internacional interviene con acciones y programas para el fomento de cada una de ellas, haciendo particular énfasis en:

- Convenios Institucionales.
- Participación en Redes de Cooperación y Asociaciones.
- Apoyo en la realización de eventos académicos o de proyección social.
- Movilidad Estudiantil, Docente y Administrativo.

[18] https://www.politecnicojic.edu.co/index.php/cooperacion-nacional-e-internacional

- La Internacionalización en el programa se refleja en aspectos como:
- La movilidad de los docentes, para asistir o participar en eventos o actividades externas.
- La posibilidad que tenga los estudiantes para participar de programas de movilidad, eventos, becas, entre otros.
- La oportunidad de participar en redes.
- La posibilidad de contar con visitantes (profesionales o docentes) extranjeros.
- El plan de estudios contempla y proyecta tendencias tecnológicas, programas, necesidades de la industria y aspectos de cuerpos de conocimiento y organismos reconocidos internacionalmente.
- La articulación de tendencias a nivel mundial articulados a los procesos y proyectos de investigación.

5.5. PROYECTOS CON PROYECCIÓN SOCIAL

En el Politécnico, la extensión[19] se reconoce como una de las funciones sustantivas y estará presente en las políticas y estrategias institucionales, apoyándose, interrelacionándose y enriqueciéndose recíprocamente con las funciones de docencia e investigación.

El Acuerdo Directivo 11 del 10 de junio de 2019, adopta el nuevo Estatuto de Extensión y trata sobre la naturaleza y finalidad de la extensión, principios, políticas, objetivos, formas de extensión, extensión productiva, extensión al sector público, extensión cultural, estructura organizacional de la extensión y aspectos administrativos de su financiación.
A través de la Vicerrectoría de Extensión se generan planes, programas y proyectos de beneficio comunitario y se trazan políticas tendientes a vincular docentes y estudiantes a la solución de los problemas del territorio, la región y el país. Para este propósito la Vicerrectoría cuenta con el apoyo de las siguientes direcciones y coordinaciones:

- Dirección de Programas y Proyectos Especiales
- Dirección de Fomento Cultural
- Dirección de Cooperación Nacional e Internacional
- Coordinación de Graduados
- Coordinación de Granjas
- Coordinación de fomento empresarial
- Centro de Idiomas

A lo anterior también se suma las opciones de educación continua[20], que tienen por finalidad complementar y actualizar la formación académica básica de, y desarrollar competencias y habilidades relacionadas con las áreas de formación básica para un mejoramiento permanente. Son programas no conducentes a título y se desarrollarán por medio de seminarios, simposios, pasantías, congresos, cursos, talleres, conferencias o diplomados, en modalidad presencial, semipresencial o virtual.

[19] https://www.politecnicojic.edu.co/index.php/extension

[20] https://www.politecnicojic.edu.co/index.php/educacion-continua

Cada una de las anteriores contribuye con acciones que permitan efectivamente la vinculación de los actores académicos con diferentes sectores de la sociedad, por ejemplo la gestión de alianzas con instituciones nacionales e internacionales para cooperación académica e investigativa, la divulgación de la oferta de convenios y becas, la gestión para el acceso a esta oferta por parte de la comunidad politécnica, y la gestión de acceso a los recursos externos para financiación de programas y proyectos con los que pueda materializarse la vinculación.

El programa de Tecnología contempla y proyecta el componente de proyección social en aspectos como:

- La participación de estudiantes en las prácticas profesionales
- Las opciones de trabajo de grado articuladas a las necesidades del contexto
- La participación en la mesa sectorial de Telecomunicaciones
- La participación en actividades del CUEE (Comité Universidad Empresa Estado), como pasantías, retos, o prácticas.
- La invitación a profesionales de empresas, del gobierno o de la academia para participar en eventos organizados desde los grupos de investigación GIAT y GRINSOFT.
- La participación en proyectos de investigación donde se vinculan otras instituciones o empresas.
- Propuestas de cursos o programas de extensión
- La participación de los docentes como pares evaluadores en otras instituciones.
- La vinculación con empleadores y graduados del programa
- La participación de estudiantes y docentes en eventos de socialización de nuevos conocimientos en el campo disciplinar, resultados de investigación y de actualización en tendencias tecnológicas. Por ejemplo, en REDCOLSI.
- La participación en redes como IEEE, RIMCI, mesa sectorial de telecomunicaciones.

5.6 ARTICULACIÓN CON EL EGRESADO

El Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid cuenta con la oficina de Graduados, dependencia adscrita a la Vicerrectoría de Extensión, que busca fortalecer la relación con los graduados mediante la divulgación e intercambio de información y la prestación de servicios que permiten el contacto permanente con estos y un acompañamiento continuo en el desarrollo de su proyección social. Para atender este compromiso la oficina de graduados enfoca su gestión en 4 ejes: Fidelización, Oportunidades profesionales, Administración y Análisis de la Información, y Normativa.
Entre los servicios y beneficios que ofrece están.

Educación continua: con una oferta de diplomados cursos, charlas y conferencias, en los cuales los graduados cuentan con un descuento del 30% en las tarifas.

Programas de posgrados: con una oferta de programas de especializaciones y maestrías, en las cuales los graduados tienen un descuento del 30% sobre los derechos de matrícula.

Bolsa de Empleo: exclusiva para graduados de la institución, en la cual se hace publicación de ofertas laborales en todos los programas académicos.

Fomento a la iniciativa emprendedora: capacitación, asesoría, formación y acompañamiento en los proyectos de emprendimiento de los graduados.

Recreación y Deportes: los graduados tienen acceso a las instalaciones deportivas y eventos culturales desarrollados en la institución, donde gozan de horarios especiales en el acceso al gimnasio y a la piscina, además con beneficio en la Escuela de Iniciación y Formación Deportiva de descuento en el 20% sobre las tarifas oficiales para los hijos de los graduados.

Al 2023-1 el programa cuenta con 325 egresados, de los cuales 81 pertenecen a la tecnología en infraestructura de telecomunicaciones y 244 de la tecnología en telecomunicaciones.

En el programa, entre las iniciativas de articulación con el egresado se cuenta con:

- Cursos de extensión relacionados con su área de formación
- Participación en los procesos de mejoramiento curricular del programa o aspectos de proyección a través de consultas
- Invitaciones a ofertas de empleo
- Invitaciones a participar en oferta de programas profesionales (proyección nuevos programas)
- Participación en actividades académicas y culturales de interés que organiza la institución y/o el programa

6. APOYO A LA GESTIÓN DEL CURRÍCULO

6.1 ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA

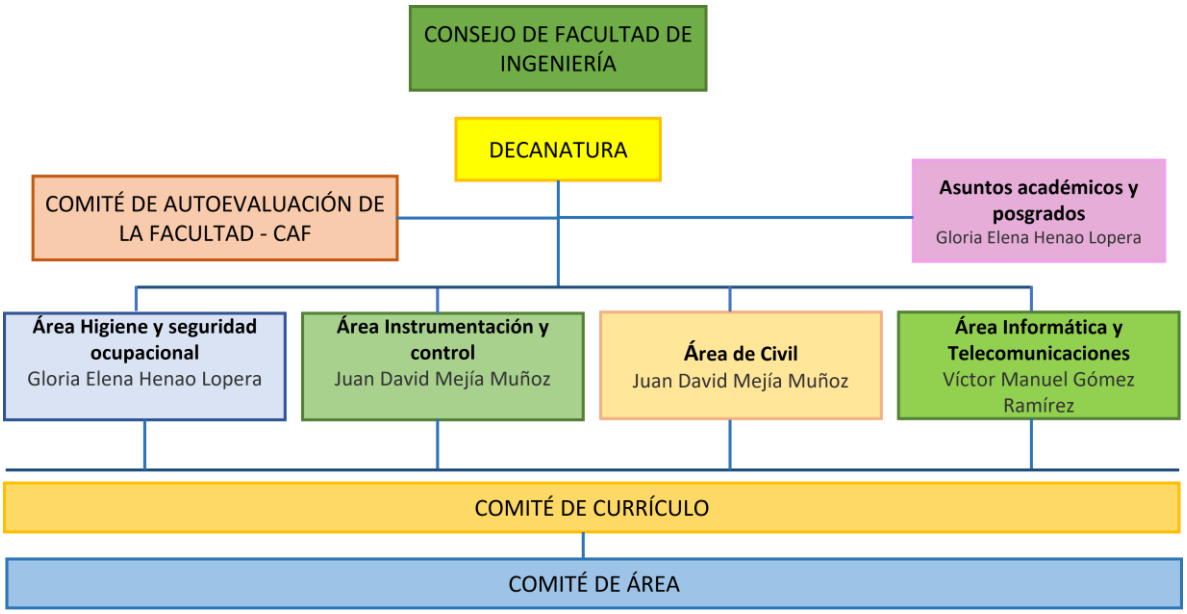
El programa de Tecnología en Infraestructura de Telecomunicaciones hace parte del Área de Programas Informáticos y Telecomunicaciones (APIT) adscrita a la facultad de Ingenierías del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid y de la cual, también hacen parte, los siguientes programas académicos, como se presenta en la siguiente tabla:

Tabla 8: Áreas y programas adscritos a la Facultad de Ingenierías

Área Civil	Área Instrumentación y Control
- Tecnología en construcciones civiles - Ingeniería Civil - Tecnología en construcciones civiles – Rionegro	- Tecnología en instrumentación industrial - Ingeniería en Automatización y Control
Área Informática y Telecomunicaciones	**Área de Higiene y Seguridad**
- Tecnología en sistematización de datos - Técnica Profesional en Programación de sistemas de información (por ciclos propedéuticos***)*** - **Tecnología en Gestión de Infraestructura de Telecomunicaciones** - Ingeniería informática – Apartadó - Tecnología en desarrollo de software – Apartadó. - Especialización en Analítica de datos (virtual)	- Tecnología en gestión de la seguridad y salud en el trabajo - Ingeniería en seguridad y salud en el trabajo - Especialización en Higiene Ocupacional y Ambiental - Especialización en Seguridad en el trabajo
- Maestría en Ingeniería	

La Facultad es la unidad básica de la estructura académico-administrativa, de ella dependen los programas, las facultades son dirigidas por el decano y el Consejo de Facultad. La siguiente figura ilustra el organigrama de la facultad de ingenierías.

Figura 3: Organigrama facultad de ingenierías



Fuente: Construcción propia basada información Facultad de Ingeniería. Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid

6.2 DOCENTES

En la tabla 11 se presenta los docentes vinculados y de cátedra (con nivel de formación). Como se aprecia el programa cuenta con dos docentes vinculados de tiempo completo, uno con formación doctoral y otro magister (que adelanta su doctorado). Los demás son de cátedra, tres cuentan con formación de maestría, cuatro (4) especialistas, un licenciado en sistemas de educación computarizados (además es abogado) y dos con doctorado (uno pendiente por homologación en Colombia). La experiencia profesional en promedio es de 12 años y en docencia es de 13 años.

Tabla 9: Profesores del programa

Nombre del profesor	Nivel de formación	Tipo vinculación al programa	% Distribución Actividad		
			Docencia	Investigación	Otros (autoevaluación, o extensión, etc)
Gustavo Alberto Moreno López	Especialista, Maestría, Doctorado	Tiempo Completo	50	10	40
William Segundo Puche Plaza	Maestría, PhD (en formación)	Tiempo Completo	75	10	15
Suleima Aristizábal Zuluaga	Especialista Maestría En Gestión de la tecnología educativa	Cátedra			100
Michel Gonzalez Charry	Especialista en formulación y evaluación de proyectos	Cátedra	100		
Luis Fernando Rodríguez Giraldo	Especialista	Cátedra	100		
Eric David Suescun Arango	Especialista	Cátedra	100		
José León Henao	Ingeniero, Magister, Doctorado	Cátedra	100		
Esdras Nahum Quintero	Maestría, Doctorado (pendiente homologación en Colombia)	Cátedra	100		
Antonio Mario Sánchez Giraldo	Abogado, lic en sistemas de educación computarizados, tecnólogo en sistemas	Cátedra	100		
Ana María Ochoa Patiño	Ingeniera de telecomunicaciones, Especialista evaluación de proyectos,	Cátedra	100		

6.3 RECURSOS FÍSICOS

En cuanto a los ambientes de aprendizajes, el programa se apoya de la infraestructura que se ofrece en sede central ubicada en el barrio el Poblado y en la sede Bello. Espacios como aulas, biblioteca, o laboratorios

Tabla 10: Infraestructura de aulas y laboratorios

Ítem	Bello	Medellín	Total
Aulas y laboratorios	70	603	673
Auditorios	1	1	2
Aulas con ayudas audiovisuales	6	120	126
Aulas de clase	6	128	134
Aulas de cómputo	5	24	29
Baterías sanitarias	17	295	312
Bibliotecas	0	1	1
Laboratorios	34	17	51
Total	70	603	673

Fuente: Construcción basada de Boletín estadístico[21] – oficina de planeación – 2022-2

Además de las aulas, la biblioteca, y otros espacios de la institución, el programa para las prácticas de laboratorios cuenta o puede disponer de lo siguiente:

Laboratorios de Electrónica: ubicados en el bloque 33 del centro de laboratorios y experimentación, lo conforman las aulas descritas en el siguiente cuadro, con sus capacidades de atención semanal de grupos y estudiantes:

Tabla 11: Ejemplos laboratorios área de electrónica

Laboratorio	Capacidad atención semanal	Número estudiantes por grupo	Número estudiantes por semana
B33-102 Electrónica Análoga	**15 grupos semanales**	**12 estudiantes**	**180 estudiantes**
B33-105 Sistemas Digitales 1	2 grupos semanales	16 estudiantes	32 estudiantes
B33-202 Sistemas Digitales 2	5 grupos semanales	12 estudiantes	60 estudiantes

[21] https://www.politecnicojic.edu.co/index.php/boletines-estadisticos

El programa se puede beneficiar también del **laboratorio de redes y telemática** que hace parte de los laboratorios de controles Automáticos – Planta de Etanol que están ubicados en el bloque P55 en el Poblado y cuenta con las siguientes Áreas:

En la sede del Poblado también se cuenta con las aulas de informática P13-307 y P13-309 que disponen de dotación de equipos de computadores, rack, switches, routers, entre otros, que permiten prácticas de la asignatura Redes de Datos, que se orienta especialmente a redes cableadas.

Aulas de experimentación en Telecomunicaciones:

Especialmente para el programa en la sede Bello del PCJIC, se cuenta con dos aulas de experimentación (B33-103 y B33-104) y una dotación de equipos para los proyectos de las asignaturas de Radiopropagación y antenas, Medios de transmisión, Redes de datos, Plataformas de comunicaciones inalámbricas, Diseño y planeación de redes inalámbricas, Comunicaciones óptica, entre otras.

Además, la institución cuenta como soporte de infraestructura tecnológica para los procesos educativos, la plataforma de Polivirtual – Moodle y la suite de Google

7. BIBLIOGRAFÍA y CIBERGRAFÍA

Fundación Telefónica. La Cofa. https://lacofa.fundaciontelefonica.com/2016/01/13/prediccion-de-las-tendencias-tecnologicas-para-2017/

Politécnico JIC. Proyecto Educativo Institucional. https://www.politecnicojic.edu.co/index.php/resoluciones-academicas/send/403-2018/2770-acuerdo-consejo-directivo-14-del-08-de-agosto-de-2018

Politécnico JIC. Oficina de planeación. Boletines estadísticos. https://www.politecnicojic.edu.co/boletines-estadisticos

Politécnico JIC. Vicerrectoría de extensión. https://www.politecnicojic.edu.co/index.php/extension

Politécnico JIC. Dirección de investigación. https://www.politecnicojic.edu.co/index.php/actualidad-investigativa

Politécnico JIC. Dirección de cooperación nacional e internacional. https://www.politecnicojic.edu.co/index.php/cooperacion-nacional-e-internacional

Parra Moreno, Ciro; (2004). Apuntes sobre la investigación formativa. *Educación y Educadores.* 57-77. Recuperado de: http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83400707

Restrepo, B. (2008). Formación Investigativa e investigación Formativa: Acepciones y Operacionalización de esta última y Contraste con la Investigación Científica en Sentido Estricto. Material didáctico: Diplomado en Investigación. ESUMER. Medellín, Colombia.

Politécnico JIC. Reglamento estudiantil. https://www.politecnicojic.edu.co/index.php/reglamento-estudiantil/category/318-reglamento-estudiantil

Oppenheim, Alan V., Signals and Systems online version. Massachsetts Institute of Technology - MIT. Disponible en: http://ocw.mit.edu/resources/res-6-007-signals-and-systems-spring-2011/

Politécnico JIC. Modelo Educativo institucional. https://www.politecnicojic.edu.co/index.php/actas-academicas/send/334-mision-proyecto-institucional-y-de-programa/1763-modelo-educativo-institucional

Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid. Plan de desarrollo institucional 2022-2025: “CALIDAD ACADÉMICA Y HUMANA”. https://www.politecnicojic.edu.co/planes-institucionales/send/47-plan-de-desarrollo/4665-plan-de-desarrollo-2022-2025

ACOFI. BALANCE PRIMER SIMPOSIO DE BUENAS PRÁCTICAS DE ASSESSMENT EN INGENIERÍA https://www.acofi.edu.co/

International Telecommunication Union https://www.itu.int/es/Pages/default.aspx

ANEXOS

RESULTADOS DE APRENDIZAJE DEL PROGRAMA