

Universidad Tecnológica de Pereira

Facultad de Ingenierías

**Proyecto Educativo del Programa
(PEP)**

Programa de Especialización en
Tecnologías de la información y las
comunicaciones

Pereira, diciembre de 2020



Especialización en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

PROYECTO EDUCATIVO DEL PROGRAMA (PEP)

COMITÉ CURRICULAR 2020

**Programa de especialización en
Tecnologías de la Información y las
Comunicaciones**

Ana María López Echeverry
Directora de la Especialización en
Tecnologías de la Información y las
Comunicaciones
Jovany Bedoya Guapacha
Representante Línea de
Comunicaciones – Grupo de
Investigación Nyquist
Juan David Hincapié Zea
Representante Línea de
Computación – Grupo de
investigación Sirius
Andrés Felipe Calvo Salcedo
Representante Línea IoT – Grupo de
investigación en Ingeniería
Electrónica
Ángel Augusto Agudelo Zapata
Representante Docentes

CONSEJO DE FACULTAD 2020
Facultad de Ingenierías

Alexander Molina Cabrera
Decano de la Facultad.
José Germán López Quintero
Director del Programa de
Ingeniería Eléctrica
Jhon Jairo Santa Chávez
Director del Programa de
Ingeniería Física
Carlos Augusto Meneses
Escobar
Director del Programa de
Ingeniería de Sistemas y
Computación
Andrés Felipe Calvo Salcedo
Director del Programa de
Ingeniería Electrónica
Andrés Escobar Mejía
Director Maestría en Ingeniería
Eléctrica
Jorge Iván Ríos Patiño
Director de la Maestría en
Ingeniería de Sistemas y
Computación
Guillermo Roberto Solarte
Martínez
Director Tecnología en

Desarrollo de Software
Mauricio Holguín Londoño
Representante Profesores
Cindy Tatiana Castaño López
Representante Estudiantes
Jennifer Bolívar Lizalda
Representante de Egresados

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	6
1. DENOMINACIÓN ACADÉMICA DEL PROGRAMA	9
2. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DEL PROGRAMA	10
2.1. ANTECEDENTES	10
2.2. JUSTIFICACIÓN	10
2.2.1 Pertinencia de las necesidades del país y de la región	12
3. PERTINENCIA Y PROPÓSITOS DEL PROGRAMA	13
3.1. OBJETIVOS DE PROGRAMA	13
3.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE DEL PROGRAMA	14
3.3 PERFILES DE INGRESO, FORMACIÓN Y PROFESIONAL	17
3.3.1 Perfil de Ingreso	17
3.3.2 Perfil Profesional	17
3.3.3 Perfil de egreso	18
3.4 COMPETENCIAS DEL PLAN DE ESTUDIOS	18
3.4.1 Objetivo del programa de Especialización en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones	19
3.5 FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA Y METODOLÓGICA DEL PROGRAMA	20
3.5.1. Fundamentación teórica	20
3.5.2. Fundamentación metodológica	21
3.5.3. Estructura y organización de contenidos	21
3.5.4. Estrategia de flexibilización	23
4. ORGANIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE FORMACIÓN POR CRÉDITOS ACADÉMICOS	26
4.1. PLAN GENERAL DE ESTUDIOS	26
4.1.1. Mecanismos de evaluación y seguimiento	28
5. ORGANIZACIÓN DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS Y PROCESO FORMATIVO	79
5.1 ACTIVIDADES DE FORMACIÓN	79
6. INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y/O CREACIÓN ARTÍSTICA Y CULTURAL	81
6.1. POLÍTICAS INSTITUCIONALES	81
6.2. ESTRUCTURA ORGÁNICA DE LA INVESTIGACIÓN	82
6.3. DOCENTES INVESTIGADORES	84
6.4. LA INVESTIGACIÓN EN EL PROGRAMA.	86
6.5. TRABAJOS DE GRADO	87

6.6. GRUPOS DE INVESTIGACIÓN	89
6.6.1. GRUPO DE INVESTIGACIÓN SIRIUS	89
6.6.2. Grupo de Investigación en Telecomunicaciones Nyquist:	91
6.6.3. Grupo de Investigación en Ingeniería Electrónica:	94
7. RELACIÓN CON EL SECTOR EXTERNO.	97
8. PROFESORES	99
9. MEDIOS EDUCATIVOS	103
9.1 INFRAESTRUCTURA FÍSICA	103
10. INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y TECNOLÓGICA	110
10.1. Infraestructura de la Universidad Tecnológica de Pereira	110
11. Conclusiones	114

ANEXOS

INTRODUCCIÓN

El presente documento presenta una introducción y presentación del programa y las condiciones de calidad establecidas en el Decreto 1330 de 2019, denominación, justificación, aspectos curriculares, organización de actividades académicas y proceso formativo, investigación, innovación y/o creación artística y cultural, relación con el sector externo, profesores, medios educativos e infraestructura física y tecnológica.

Adicionalmente, se considera el acuerdo 44 del 24 de Septiembre de 2020 del Consejo Académico de la Universidad Tecnológica de Pereira por medio del cual se establece la política académica curricular y los criterios de formación integral definida a través del PEI y las Orientaciones para la renovación curricular en el que se establece el currículo como proyecto formativo, educativo y cultural, construido colectivamente, en el que se expresa la visión para la formación de los profesionales del siglo XXI visto como un proceso dinámico que da cuenta de la importancia de la formación para la vida profesional y social y no solo aspectos disciplinares del área de conocimiento. Se consideraron en adición los principios orientadores para la renovación curricular con una planificación de acuerdo con el campo disciplinar, el nivel de formación y las líneas de investigación en Redes de Datos, Ciberseguridad, computación en la nube e Internet de las Cosas soportadas por el grupo de investigación en telecomunicaciones Nyquist, el grupo de investigación Sirius y el grupo de investigación en Ingeniería Electrónica como pilares y soporte académico e investigativo del programa.

La Facultad de Ingenierías a través del Programa de Especialización en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones propende porque este contribuya a su misión y visión respondiendo a las necesidades y a los grandes proyectos de desarrollo económico, político y social del país, en especial los retos puestos por las estrategias y retos locales, regionales y nacionales a través de los planes de desarrollo de Pereira y de Risaralda vigentes y el documento CONPES 3975, que define la Política Nacional para la Transformación Digital e Inteligencia Artificial que tiene como propósito potenciar la generación de valor social y económico en el país a través del uso estratégico de tecnologías digitales en el sector público y el sector privado, para impulsar la productividad y favorecer el bienestar de los ciudadanos, así como generar los habilitadores transversales para la transformación digital sectorial, que tiene como foco la transformación digital como elemento dinamizador del cambio de la sociedad.

El programa está adscrito a la Facultad de Ingenierías y como tal se encuentra en la estructura orgánica y administrativa de esta y en la Universidad Según lo establece el estatuto General en el artículo 13.

1. DENOMINACIÓN ACADÉMICA DEL PROGRAMA

Denominación	Especialización en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
Título que otorga	Especialista en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones
Norma interna de creación	RESOLUCIÓN 8733 DEL 27 DE NOV DE 2008
Código SNIES	110272
Resolución de Registro Calificado	RESOLUCIÓN 7867 DEL 6 DE MAYO DE 2021
Vigencia	7 AÑOS
Nivel Académico	Posgrado
Jornada	Mixta
Metodología	Presencial
Duración	2 semestres
Periodicidad de Admisión	SEMESTRAL / ANUAL
No de estudiantes	7
No de créditos académicos	28
Facultad a la que está adscrito	Facultad de Ingenierías Eléctrica, Electrónica, Física y Ciencias de la Computación.
Lugar de funcionamiento	Universidad Tecnológica de Pereira
Valor de la matrícula	5 SMMLV
Áreas de conocimiento principal	Ingeniería, Arquitectura, Urbanismo y afines
Núcleo básico de conocimiento	Ingeniería de Sistemas y Computación, Telemática, Eléctrica, Electrónica y afines.

Tabla 1: Información Básica del Programa

2. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DEL PROGRAMA

2.1. ANTECEDENTES

El programa académico de Especialización en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones desde su creación ha presentado las siguientes etapas que han permitido su desarrollo y han definido la esencia del programa y sus procesos de transformación:

- Creación del programa Especialización en Redes de Datos. Resolución 8733 del 27 de noviembre del 2008.
- Renovación Registro calificado: Resolución 7437 del 14 de junio de 2013. Por 7 años, con aumento de vigencia por un año más a diciembre de 2021.
- Ajustes curriculares con el cambio de algunas asignaturas e inclusión de electivas en el año 2016.
- Reajustes presupuestales realizados con el fin de mejorar la oferta competitiva en el mercado. Año 2018.
- Ajuste del Proyecto Educativo, reforma curricular año 2020.
- Renovación Registro calificado: Resolución 7867 del 6 de mayo de 2021. Por 7 años y cambio de denominación del programa a Especialización en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

2.2. JUSTIFICACIÓN

Actualmente la región cafetera cuenta con diferentes enfoques que buscan impactar la economía, la competitividad, la sociedad y la cultura, en especial al apostar por la educación superior de sus pobladores como medio para tener una sociedad y economía basada en el conocimiento, cuyos profesionales tengan una sólida formación en ciencia, tecnología, artes y humanidades que respondan a las necesidades y realidades del siglo XXI. A raíz de la coyuntura sufrida por la región en el último año, se hace necesario brindar a los egresados de pregrado en ingeniería las herramientas y el conocimiento necesario para aportar en la transformación digital y es así como desde el programa de Especialización en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones se busca dar respuesta a los nuevos retos que los profesionales deben afrontar en esta “nueva normalidad”, donde las empresas deben gestionar el acceso a recursos organizaciones a través de medios digitales para que su fuerza laboral pueda acceder a esta y seguir operando los procesos de negocio de manera remota garantizando los niveles de seguridad de la información.

En este sentido, es importante reconocer que el entorno, en relación con el área de conocimiento del programa de Especialización en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, presenta la necesidad de mejorar la relación Empresa – Universidad con profesionales especializados capaces de brindar soluciones y acompañar la implementación de las mismas, así como apoyar a los negocios a continuar con sus procesos de negocio con la implementación de estrategias en ambientes digital, brindando continuidad en la conservación de empleos y generación de nuevos.

El programa de la Especialización en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones es un programa de impacto local y nacional en lo que se respecta a conectividad (servicios de internet), mejor aprovechamiento de la plataforma tecnológica empresarial, publicidad y economía empresarial, logrado a partir del compromiso de nuestros egresados en la aportación al progreso institucional y en la solución de causas estructurales de diversas problemáticas, tales como:

- El uso eficiente de la plataforma tecnológica empresarial.
- La administración de Infraestructura y acceso a las TIC.
- Apropiación y creación de capacidades en TIC.
- Apropiación de TIC en empresas.
- Apropiación de TIC en la academia.
- La Apropiación de TIC en la administración pública.
- Aplicaciones y contenidos de TIC.
- Generación de soluciones integrales soportadas en TIC para la operación empresarial con la aplicación de tecnologías emergentes.

En el departamento y zona de influencia del programa existen diferentes sectores productivos, económicos, sociales y servicios afines a la formación profesional del programa; así mismo, existen otros sectores con alto potencial de desarrollo por la vocación regional, el cual se puede listar en empresas y organizaciones similares al ámbito de formación propuesto y localizadas en el departamento de Risaralda, entre las que se encuentran:

NOMBRE EMPRESA / ORGANIZACIÓN	SECTOR	ÁMBITO DE FORMACIÓN EL PROGRAMA
PARQUESOFT	PÚBLICO/TECNOLOGÍA	COMUNICACIONES
AGUAS Y AGUAS	PÚBLICO /SERVICIOS	SEGURIDAD
EMPRESA DE ENERGÍA	PÚBLICO / SERVICIO	REDES
AUDIFARMA	PRIVADO / SALUD	PLATAFORMA TIC
ALCALDÍA DE PEREIRA	PÚBLICO / SERVICIO	SEGURIDAD / GESTION IT
GOBERNACIÓN	PÚBLICO / SERVICIO	GESTIÓN IT
IGAC	PÚBLICO / SERVICIO	GESTIÓN IT

Tabla 2: Empresas afines

En el escenario local, regional y nacional se han identificado 23 programas académicos con registro calificado activo en áreas afines. Al realizar la consulta en la página del CNA, no se encontraron programas académicos de especialización en esta área y acreditados de alta calidad.

Entre el 80% y el 90% de los egresados del programa se encuentran laborando en el campo ocupacional; entre el 10% y el 20% de los mismos se encuentran vinculados al sector productivo o trabajando independiente.

El programa académico en el desarrollo de sus funciones de formación, investigación y extensión ha contribuido en generar mejores condiciones focalizadas en un impacto socio – económico favorable; lo anterior como resultado de los proyectos aplicados en empresas que han apostado por el talento de nuestros egresados.

2.2.1 Pertinencia de las necesidades del país y de la región

El programa académico ha participado en diferentes proyectos que apuntan a la solución de problemáticas a las necesidades regionales en los últimos 5 años. A pesar de haber tenido períodos de inactividad el programa de Especialización en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, a través de los grupos de investigación adscritos se han desarrollado varios proyectos de investigación que aportan a la productividad de la región, en el que participaron egresados del programa.

En la ejecución de los siguientes proyectos participaron estudiantes, egresados y docentes del programa de Especialización:

- Mejoramiento en los procesos de Seguridad de la Información de la Empresa Aguas y Aguas de Pereira, bajo el estándar ISO 27001. - Convocatoria Nodos de Innovación en la Línea Ciberseguridad. Colciencias – Mintic – 2014
- Guía teórico-práctica sobre redes definidas por software – Proyecto de pregrado. -2015
- Capacitación de Funcionarios Estatales en Aspectos de Seguridad de Gobierno en Línea, Ley de transparencia y Reporte de Bases de Datos. – Convocatoria Nodos de Innovación en la Línea Ciberseguridad. Colciencias – Mintic – 2016
- Aplicaciones de soporte para la seguridad de la información en el sector financiero. Centro de Innovación y Desarrollo Tecnológico UTP. -2017
- Prototipo De Cifrador De Flujo En Línea En Tiempo Real Mediante Salsa20 En Plataformas Arduino Uno Para Transmisión De Audio – Pregrado. 2017
- Propuesta De Optimización Del Algoritmo Del Cifrador En Flujo Trivium Para Aplicaciones En Tiempo Real Sobre La Plataforma Netfpga 1g – Maestría – 2017
- Plataforma de emulación de servicios sobre redes inteligentes. Centro de Innovación y Desarrollo Tecnológico UTP. – 2017
- Protocolo piloto para la caracterización de señales electrocardiográficas para identificación de enfermedades cardiovasculares (Convocatoria Interna) 2018 – 2019
- SLAM. Localización y mapeo simultáneos. (Trabajo de Tesis de Doctorado) – 2017

3. PERTINENCIA Y PROPÓSITOS DEL PROGRAMA

Misión

Somos un programa que forma Especialistas competentes para aplicar su conocimiento en diversas áreas, propendiendo por el desarrollo social de la región mediante la investigación y aplicación de las teorías y modelos, aportando en la generación de soluciones integrales para las organizaciones de los diferentes sectores que requieren afrontar procesos de transformación digital como elemento dinamizador del cambio de la sociedad, así como en la preparación de nuevos profesionales en tecnologías 4.0.

Visión

Ser un programa que entregue a la sociedad especialistas de alto nivel académico e investigativo que fomenten la creación de resultados originales con aportes en lo académico y productivo, además que involucre sus proyectos no sólo desde lo académico sino impactando aspectos como el social e interdisciplinariamente con la comunidad nacional e internacional.

3.1. OBJETIVOS DE PROGRAMA

Se tienen como objetivos en el Programa de Especialización en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones los siguientes:

- Formar profesionales con capacidad para diseñar e implementar sistemas tecnológicos que den soluciones a problemas de la región, el país y el mundo globalizado integrando el conocimiento de las ciencias básicas, las redes de datos, la ciberseguridad, los servicios de cloud computing, la computación de alto desempeño, la automatización de procesos y el internet de las cosas, cumpliendo la regulación y la normatividad vigente.
- Formar profesionales con capacidades para el diseño y gestión de redes de datos que permitan el mejoramiento de la transmisión, recepción almacenamiento y seguridad de los datos.
- Fomentar la creatividad e innovación para implementar nuevos dispositivos tecnológicos que solucionen problemas del País.
- Formar profesionales con capacidades para ofrecer servicios tecnológicos utilizando infraestructura en nube.
- Formar especialistas que expresen ideas y conceptos técnicos, mediante habilidades comunicativas, con idoneidad, humanismo, sentido ético, conciencia crítica, cultural y ambiental.
- Fomentar el mejoramiento continuo en competencias personales y profesionales a través de procesos de formación autónoma y pensamiento crítico

Desde la misión institucional, la Universidad Tecnológica de Pereira como universidad estatal de carácter público, vinculada a la sociedad, conserva el legado material e inmaterial y ejerce sus propósitos de formación integral en los distintos niveles de la educación superior, investigación, extensión, innovación y proyección social, con principios y valores apropiados, los cuales son tomados como referentes para plantar las bases de la razón de ser del programa de especialización, en la procura por formar profesionales en valores, transmitir las herramientas que les permitan afrontar las problemáticas a las cuales se verán enfrentados en la vida laboral y profesional. Así mismo, estamos comprometidos con la formación humana y académica de ciudadanos con pensamiento crítico y capacidad de participar en el fortalecimiento de la democracia, desde de la interdisciplinariedad para la comprensión y búsqueda de soluciones a problemas de la sociedad mediante procesos de investigación para crear, transformar, transferir, contextualizar, aplicar, gestionar, innovar e intercambiar conocimiento, y de esta manera contribuir al desarrollo económico y social de manera sustentable.

Ahora bien, al analizar el PEI (Proyecto Educativo Institucional) de la Universidad, se debe reconocer la identidad institucional, la cual parte del compromiso con la formación profesional integral, y así mismo el programa de especialización centra la actividad académica en una sólida formación humanista y disciplinar, que se compromete con esa misma formación profesional integral planteada por la institución. Desde la perspectiva educativa, para la Universidad la formación es un proceso de construcción consciente e intencional, que alude a todos los miembros de la comunidad universitaria en la cotidianidad de la acción formadora y en la relación con la sociedad. Lo anterior lleva a reflexionar sobre la formación humana y profesional desde perspectivas pedagógicas amplias e innovadoras, que ayuden a la transformación del quehacer académico institucional.

En términos de coherencia, los aspectos pedagógicos y filosóficos plasmados en el PEI son recogidos en el PEP, teniendo por elementos relevantes los siguientes:

- Infraestructura y acceso a las TIC.
- Apropiación y creación de capacidades a los ciudadanos en TIC.
- Apropiación de TIC en empresas para la transformación digital.
- Apropiación de TIC en la academia para la transformación digital.
- Apropiación de TIC en la administración pública para la transformación digital.
- Aplicaciones y contenidos de TIC.
- Promoción industria de TIC para soportar procesos de transformación digital en diferentes sectores.

3.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE DEL PROGRAMA

RAP1. Propone soluciones a problemas de la sociedad, utilizando los conocimientos científicos, técnicos, tecnológicos en un contexto regional y nacional para el marco de una interacción global.

RAP2. Construye sistemas IoT para la solución de problemas utilizando software especializado.

RAP3. Implementa soluciones a problemas de tecnologías de la información y las comunicaciones utilizando infraestructura en la nube.

RAP4. Diseña e implementa una red de datos con base en los requerimientos del usuario, estándares de diseño, normativa vigente y la disponibilidad de los recursos físicos y tecnológicos.

RAP5. Construye interfaces hombre-máquina para la adquisición, transporte y almacenamiento de información digital.

RAP6. Implementa una red de datos teniendo en cuenta estándares de ciberseguridad y protección de la información.

RAP7. Formula proyectos de ingeniería en áreas afines a la tecnología teniendo en cuenta criterios técnicos y económicos, apoyados en las tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

RAP8. Se comunica de manera asertiva en forma oral y escrita, en lengua nativa y segunda lengua.

RAP9. Formula soluciones a problemas de ingeniería, bajo principios éticos, morales y de salud con responsabilidad económica, social y ambiental.

RAP10. Se actualiza y se forma autónomamente, en competencias personales y profesionales, procurando un mejoramiento continuo.

El principal objetivo del programa es generar capacidades tecnológicas a necesidades requeridas por diferentes sectores productivos del territorio nacional. Según el acuerdo de renovación curricular (N° 44 de 2020), la institución define que esto debe lograrse en contexto globalizado, con responsabilidad social, económica y ambiental. Para lograr dicho objetivo, se creó un perfil de egreso. Este perfil define la política curricular de la especialización y permite identificar los conocimientos y capacidades que debe tener el especialista en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones para impactar el territorio. Este perfil se condensa en una lista de capacidades, que son definidas como los resultados de aprendizaje del programa y es deber de la dirección garantizar que sus

estudiantes y egresados logren el cumplimiento de cada uno ellos.

Para lograr dicho objetivo, el programa considera que cada materia debe estar enfocada en el cumplimiento de los resultados de aprendizaje del programa. Dada la amplia lista de capacidades que se embeben en los resultados de aprendizaje, cada materia aporta en diferente nivel a estos resultados garantizando una transversalización del currículo y una metodología correcta para lograr las capacidades esperadas en los estudiantes. Dicho lo anterior, el comité curricular del programa en sus ejercicios de autoevaluación define el diseño curricular y evalúa el aporte de cada materia garantizando el cumplimiento del perfil.

Este ejercicio es condensado en la Matriz de Aportes de las Asignaturas a los resultados de aprendizaje, definida en las políticas curriculares de la institución. Esta tabla permite observar los siguientes tópicos:

- El impacto de la materia en cada uno de los resultados de aprendizaje.
- Permite evaluar, si el listado de materias es suficiente para impactar en alto grado cada resultado de aprendizaje.
- Genera una ruta clara para el diseño de contenidos, actividades de enseñanza y evaluación. Esto se debe a que, la tabla permite priorizar los resultados de aprendizaje y a cuáles se les debe hacer más énfasis.

Esto demuestra la forma de articulación de los resultados de aprendizaje con cada una de las asignaturas, en concordancia con el diseño a nivel de micro currículo.

MATERIA	RAP1	RAP2	RAP3	RAP4	RAP5	RAP6	RAP7	RAP8	RAP9	RAP10
Redes de Datos	A	M	B	A	B	A	N	M	A	M
Computación en la Nube	M	M	A	B	B	N	B	B	N	N
Seminario 1	A	N	N	N	N	N	A	A	A	A
Ciberseguridad	A	B	M	B	B	A	N	M	A	M
Internet de las Cosas	A	A	M	N	N	N	A	N	A	A
Trabajo de Grado	A	B	B	B	B	B	A	A	A	A

Gestión y Administración de Redes	A	N	N	A	N	A	N	B	A	M
Redes de Datos Avanzadas	A	N	B	A	N	A	N	M	A	M
Redes Definidas por Software	A	N	N	A	N	M	N	N	M	N
Ciberseguridad en Nube	A	B	M	B	B	A	N	B	N	B
Pen Testing	A	N	N	A	N	A	N	M	A	M
Ciberseguridad en IoT	A	A	N	M	N	A	N	M	A	M
Telemetría	A	A	A	N	N	N	A	N	A	A
Fotónica	A	B	N	N	N	N	M	N	B	N
Inteligencia Artificial	A	A	N	N	N	N	M	N	B	N

Tabla 3: Matriz de aportes de las asignaturas a los resultados de aprendizaje.

3.3 PERFILES DE INGRESO, FORMACIÓN Y PROFESIONAL

3.3.1 Perfil de Ingreso

El profesional aspirante a ingresar al programa de Especialización en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, debe ser un profesional consciente del contexto que le rodea, con un título de pregrado en las líneas afines como son Electrónica, Telecomunicaciones, Sistemas y Computación, y aquellas que a juicio del comité curricular cumplan con las bases de conocimiento necesarios. Interesado en profundizar en las temáticas de soporte de sistemas de comunicación y tecnologías emergentes para gestionar proyectos de despliegue y administración de redes de comunicación y de digitalización de empresas y transformación de los sectores industrial y específicos mediante la aplicación de tecnologías emergentes como IoT, Ciberseguridad, Cloud Computing, blockchain, entre otras a través de proyectos sustentables y amigables con el medio ambiente.

3.3.2 Perfil Profesional

A lo largo de su experiencia profesional, el Especialista en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de la UTP va adquiriendo y/o afianzando competencias que le permiten diseñar, desplegar y mantener una red de datos empresarial multi-campus con base en estándares y cumpliendo requerimientos normativos y de buenas prácticas de seguridad de la información, capaz de integrarse con soluciones elásticas y auto escalables de procesamiento y almacenamiento en la nube con características de seguridad cumpliendo con la normatividad aplicable a nivel técnico, legal y ambiental. Esto le permite desempeñarse como: gerente de tecnología, administrador de redes y centros de datos, asesor o director de tecnología, consultor de tecnología, entre otros.

Los Especialistas en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de la Universidad Tecnológica de Pereira pueden desempeñarse profesionalmente en empresas públicas y privadas de los sectores de servicios tecnológicos, industriales y de carácter social.

3.3.3 Perfil de egreso

El perfil de egreso del Especialista en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de la Universidad Tecnológica de Pereira fue actualizado con base en las Orientaciones para la renovación curricular página 29 y le permite estar en capacidad de realizar tareas que involucran todo el ciclo de desarrollo de proyectos de infraestructura tecnológica alineados con los requisitos de empresa, así como proyectos de transformación digital a partir de infraestructuras y procesos existentes identificando oportunidades de mejora organizacional mediante la inclusión de nuevos procesos y tecnologías emergentes como IoT, Ciberseguridad, Computación en la nube, blockchain, entre otras.

3.4 COMPETENCIAS DEL PLAN DE ESTUDIOS

En esta condición de calidad, se sustentan los aspectos relacionados con la estructura curricular del programa de la Especialización en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, en la cual se expone la fundamentación teórica, práctica y metodológica, coherentes con la naturaleza del programa, los campos de conocimiento, su riqueza y complejidad, y las capacidades emergentes de innovación. En términos de logros del programa académico de la especialización en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, los propósitos de formación, lo expresado en el PEP y los objetivos del programa se ajustan a lo consignado en los perfiles, las competencias y el plan de estudios, los cuales fueron actualizados para garantizar una mayor pertinencia con el contexto actual a la par de brindar mayor flexibilidad. Dando alcance a las condiciones anteriores, es clara la coherencia entre la denominación del programa y los contenidos curriculares plasmados en los procesos formativos.

El programa académico definió a través de una comisión ampliada del comité curricular con representantes de los grupos de investigación que le dan soporte académica e investigativamente, los resultados de aprendizaje del programa a partir de la actualización de los perfiles de formación del programa. En la actualización de los perfiles se consideró el rol central que la infraestructura de comunicaciones tiene en el mundo actual para los procesos organizacionales y se amplía el contexto de las redes de datos a aquellos elementos que intervienen en el manejo de la información en red a través del ciberespacio, considerando nuevas tendencias a nivel de tecnologías de la información y las comunicaciones, que incluyen la computación en la nube, el internet de las cosas, la ciberseguridad entre otros, como elementos mínimos que debe conocer un especialista capaz de brindar soluciones de tecnología para aportar a la transformación digital que deben llevar a cabo las organizaciones. Ayudando a su permanencia con niveles de competitividad que le permitan acceder a los mercados potenciales, al mejorar sus capacidades y agilidad en los procesos de negocio y atención al cliente.

En tal sentido, se asumió el reto que como programa académico pertinente en un entorno social le impone acompañar las diferentes estrategias a nivel de ciudad, a nivel departamental, nacional y en un entorno globalizado a través de un programa de formación de calidad.

Es por esto que como programa académico de Especialización consideramos nuestro deber aportar en el componente de fortalecimiento de las competencias del capital humano que faciliten la inserción de la sociedad colombiana en la cuarta revolución industrial incluyendo en el programa académico una visión más amplia que busca dar respuesta a la necesidad de formar capital humano para atender las demandas que se generarán para el logro de la transformación digital a nivel empresarial y de estado en el marco de la denominada cuarta revolución industrial

Adicionalmente, se consideró la visión de currículo definida por la Universidad a través del Proyecto Educativo Institucional en la que se tiene como propósito promover procesos educativos que potencien la formación ciudadana, democrática, política y en derechos humanos, de todos los integrantes de la Universidad Tecnológica de Pereira, para ello se consideran aspectos de formación humana integral a través de las asignaturas Seminario I y Trabajo de Grado que contarán con un enfoque de formación en inclusión de pertinencia en el desarrollo local y regional con compromiso de sostenibilidad ambiental y el sentido crítico que sugiere la responsabilidad de la inclusión de tecnologías que beneficien la competitividad regional y a la comunidad.

Siendo necesario una articulación completa entre los objetivos del programa, los perfiles de ingreso y de egreso y el perfil profesional se incluye la actualización realizada que sirvió de base para la generación de los nuevos contenidos curriculares.

3.5.1 Objetivo del programa de Especialización en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

Los objetivos de formación se actualizaron cumpliendo con el procedimiento definido por la Universidad que establece que es necesario revisar y evaluar el cumplimiento y pertinencia de los objetivos establecidos para el programa académico y sus resultados de

aprendizaje cada dos años por parte del comité curricular, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

Normatividad nacional sobre la materia del campo de conocimiento.

Estudios que permitan analizar el perfil del egreso con las ocupaciones que desempeñan sus egresados.

- Información del sistema institucional de seguimiento a egresados y su empleabilidad.
- Resultados de las pruebas de estado.
- Todos aquellos aspectos que el programa considere necesarios.

A partir del proceso de análisis de los elementos definidos y análisis del contexto realizado por el comité curricular y asesores en representación de los grupos de investigación que dan soporte al programa académico se definieron los siguientes objetivos del programa, los cuales surtieron trámite de aval por parte del Consejo de Facultad de Ingenierías:

- Formar profesionales con capacidad para diseñar e implementar sistemas tecnológicos que den soluciones a problemas de la región, el país y el mundo globalizado integrando el conocimiento de las ciencias básicas, las redes de datos, la ciberseguridad, los servicios de cloud computing, la computación de alto desempeño, la automatización de procesos y el internet de las cosas, cumpliendo la regulación y la normatividad vigente.
- Formar profesionales con capacidades para el diseño y gestión de redes de datos que permitan el mejoramiento de la transmisión, recepción almacenamiento y seguridad de los datos.
- Fomentar la creatividad e innovación para implementar nuevos dispositivos tecnológicos que solucionen problemas del País.
- Formar profesionales con capacidades para ofrecer servicios tecnológicos utilizando infraestructura en nube.
- Formar especialistas que expresen ideas y conceptos técnicos, mediante habilidades comunicativas, con idoneidad, humanismo, sentido ético, conciencia crítica, cultural y ambiental.
- Fomentar el mejoramiento continuo en competencias personales y profesionales a través de procesos de formación autónoma y pensamiento crítico.

Se debe presentar el plan general de estudios por períodos académicos, actualizado a la dinámica de la nueva vigencia de registro calificado de acuerdo con las políticas académicas de la institución.

Adicionalmente, se redefinieron los perfiles de ingreso, egreso y profesional del Especialista en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, lo que permitió identificar a partir de los objetivos y perfiles de formación los aspectos que debía cubrir el programa académico en el proceso de formación de los estudiantes.

3.5 FUNDAMENTACION TEORICA Y METODOLOGICA DEL PROGRAMA

3.5.1. Fundamentación teórica

El programa forma especialistas de manera integral con sólidos conocimientos y habilidades investigativas en el área de las Redes de Datos, con capacidad administrativa para la gestión tecnológica mediante el aprovechamiento óptimo de los recursos físicos, técnicos y humanos; propendiendo por el desarrollo humanístico, científico y tecnológico. Se busca que los especialistas adquieran dentro de su proceso de formación los conocimientos y las competencias necesarias para dar respuesta a las necesidades del medio en el área de las redes y las telecomunicaciones, teniendo en cuenta la penetración de las telecomunicaciones y la tecnología de la información en todos los aspectos de la vida humana, en todos los sectores de la actividad económica y social, en la administración pública, en la provisión de servicios públicos y en la gestión de infraestructuras públicas, en la enseñanza y la expresión cultural, en la gestión del entorno y en las emergencias, sean naturales o provocadas por el hombre. Por lo tanto, con el fortalecimiento de los grupos de investigación y de un trabajo conjunto de los diferentes estamentos se ha logrado generar sinergias para el desarrollo de proyectos que impacten la región y el país de manera positiva. El perfil de los egresados del programa de Especialización en Redes es de profesionales formados con calidad, según los estándares de nuestra institución, quienes además de contar con las competencias propias de la disciplina, tendrán una gran capacidad investigativa, de innovación y de dirección de proyectos del área de las redes con el propósito de liderar proyectos que impacten la región y el país, permitiendo no solo el desarrollo del área de las Redes sino también todas aquellas áreas que de alguna manera se ven impactadas por la anterior.

3.5.2. Fundamentación metodológica

La Especialización en Redes es de carácter presencial, se desarrollará a través de clases magistrales con exposición de los docentes y con trabajo de laboratorio y prácticas asistidas por los docentes. También es posible desarrollar conocimiento mediante la videoconferencia con expertos y el apoyo de herramientas TIC en el proceso educativo. Se requiere del estudiante un alto grado de compromiso para el desarrollo de actividades que complementen su formación, tales como, revisiones bibliográficas, simulaciones, consultas en Internet, trabajos en grupo, desarrollo de proyectos de materias específicas y el desarrollo del proyecto de grado.

De manera transversal en todas las asignaturas se incluyen elementos de pensamiento crítico y formación humana integral por medio de lecturas específicas de artículos, noticias, diagnósticos que den cuenta de afectaciones sociales debido a una mala planificación de despliegue e inclusión de tecnología para a partir de allí plantear un escenario hipotético de afectación de un entorno en particular para el que se debe diseñar una solución y planificar un despliegue de esta.

3.5.3. Estructura y organización de contenidos

Para brindar flexibilidad y pertinencia se genera una oferta académica de asignaturas obligatorias y electivas que permitirán al estudiante elegir una ruta de profundización diferencial, así como al programa académico realizar actualizaciones de acuerdo a los cambios que se generan en el contexto, permitiendo dar respuesta más ágilmente a las

necesidades de formación en conocimientos específicos de acuerdo con las tendencias de la tecnología y la aplicación de estas a la solución de problemas sociales. Se presenta a continuación la estructura curricular:

Semestre 1

Redes de Datos
C 4 – H 48

Computación
en la Nube
C 4 – H 48

Electiva 1
C 4 – H 48

Seminario 1
C 2 – H 24

Semestre 2

Ciberseguridad
C 4 – H 48

Internet de las
Cosas
C 4 – H 48

Electiva 2
C 4 – H 48

Trabajo de
Grado
C 2 – H 24

Total 28 Créditos

Figura 1: Plan de estudio semestres 1 y 2.

La estructura curricular establece asignaturas obligatorias y electivas, con un total de 28 créditos y 14 créditos semestrales. Se tienen definidas las asignaturas electivas que se presentan en la siguiente imagen, teniendo en cuenta las necesidades a nivel de contexto y la experiencia y fortalezas académicas e investigativas de los grupos de investigación en Telecomunicaciones Nyquist, el grupo de investigación Sirius y el grupo de investigación en Ingeniería Electrónica, que dan soporte al programa académico.

ELECTIVAS



Figura 2: Electivas

3.5.4. Estrategia de flexibilización

De acuerdo al Proyecto Educativo Institucional, la flexibilidad tiene como “propósito la articulación del conocimiento y la acción, que da al estudiante mayores oportunidades para la selección de rutas de formación en diferentes ámbitos y direcciones”; en tal sentido, el programa de Especialización en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones considera los siguientes:

- Cursos y/o seminarios electivos a los que el estudiante puede optar en distinto orden, de acuerdo con la capacidad de oferta de los programas y las unidades académicas.
- Articulación de programas académicos en la misma institución o con otras instituciones, a partir del perfil del egresado, explícito en el currículo, y que permite al estudiante cursar materias en otros planes de estudio de la institución o de otras instituciones nacionales o extranjeras con propuestas similares en la formación. Los créditos académicos cursados y aprobados son reconocidos en el programa donde el estudiante está matriculado. Esta última modalidad de flexibilización permite acuerdos de cooperación para doble titulación.
- Reconocimiento académico de actividades formativas desempeñadas en alguna institución, empresa o comunidad, para desarrollar una estancia profesional supervisada.

El programa de la Especialización en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, con el fin de promover la integración del conocimiento a través de procesos en red,

observa la posibilidad de realizar convenios con otras instituciones para ofrecer esta posibilidad. Adicionalmente, se plantea la posibilidad de realizar Trabajos en proyectos de grupos de investigación del programa o de la facultad, para la realización de actividades investigativas ó de aplicación de conocimiento en el marco de proyectos ofertados por los grupos de investigación que dan soporte al programa académico o que pertenecen a la facultad.

La Universidad Tecnológica de Pereira desde sus Orientaciones para la renovación curricular y desde el Acuerdo 44 de 2020, del Consejo Académico, en el cual se reglamenta la Política Académica Curricular de la Institución, tiene definido los lineamientos para la construcción de Resultados de Aprendizaje, asumiendo su concepto desde los planteamientos entregados por ANECA (2013), el cual los define como "declaraciones verificables de lo que un estudiante debe saber, comprender y ser capaz de hacer tras obtener una cualificación concreta, al culminar un programa o un período de aprendizaje. Se define que en toda propuesta curricular se formulan los RA del programa y los de cada uno de los ciclos, seminarios, cursos, entre otros (UTP,2019. pág. 26).

Adicionalmente, se establece que los RA deben ser pocos (no más de 10, según los diferentes organismos internacionales de acreditación), alcanzables y coherentes con los objetivos y las competencias del programa. Su formulación debe iniciar con un verbo de acción seguido del objeto del verbo y del contexto, que sean concretos, verificables y que tengan en cuenta la formación integral y el nivel académico para el que están diseñados, de manera que promuevan la autonomía paulatina del estudiante. (Orientaciones para la renovación curricular, 2019. Pág. 27).

En cumplimiento a lo establecido por la Universidad en relación a que el programa académico deberá anexar los Resultados de Aprendizaje que ha definido, los cuales deben reflejar lo que el estudiante sabrá, comprenderá y será capaz de hacer. Indicando además que estos Resultados de Aprendizaje deben guardar coherencia con los lineamientos institucionales consignados en las Orientaciones para la renovación curricular y en el Acuerdo 44 de 2020, por lo cual también debe verse claramente los Resultados de Aprendizaje propios de la identidad institucional "Formación profesional integral":

- **Ciudadanía y democracia:** El estudiante y el profesional de la Universidad participa en los espacios institucionales, apropia y vivencia el ethos democrático, político y en derechos humanos.
- **Formación humana:** El estudiante y el profesional de la Universidad Tecnológica de Pereira identifica, contextualiza y resuelve situaciones concretas desde una perspectiva crítica y responsable con la sociedad.
- **Pensamiento crítico:** El estudiante y el egresado de la Universidad analiza con profundidad la información procedente de diferentes fuentes, toma una posición fundamentada, sustentada en argumentos y puede usarla de manera pertinente, flexible y creativa en contextos concretos.
- **Sostenibilidad ambiental:** El estudiante y el profesional egresado de la Universidad identifica las problemáticas ambientales del contexto e implementa criterios de sostenibilidad ambiental en la vida profesional y cotidiana.

En tal sentido, a través de la propuesta curricular se obtienen los resultados de aprendizaje necesarios para articular los objetivos del programa, los perfiles de formación y las necesidades a nivel de contexto, los cuales se describen a continuación:

- Propone soluciones a problemas de la sociedad, utilizando los conocimientos científicos, técnicos, tecnológicos en un contexto regional y nacional para el marco de una interacción global.
- Construye sistemas IoT para la solución de problemas utilizando software especializado.
- Implementa soluciones a problemas de tecnologías de la información y las comunicaciones utilizando infraestructura en la nube.
- Diseña e implementa una red de datos con base en los requerimientos del usuario, estándares de diseño, normativa vigente y la disponibilidad de los recursos físicos y tecnológicos.
- Construye interfaces hombre-máquina para la adquisición, transporte y almacenamiento de información digital.
- Implementa una red de datos teniendo en cuenta estándares de ciberseguridad y protección de la información.
- Formula proyectos de ingeniería en áreas afines a la tecnología teniendo en cuenta criterios técnicos y económicos, apoyados en las tecnologías de la información y la comunicación (TIC)
- Se comunica de manera asertiva en forma oral y escrita, en lengua nativa y segunda lengua.
- Formula soluciones a problemas de ingeniería, bajo principios éticos, morales y de salud con responsabilidad económica, social y ambiental.
- Se actualiza y se forma autónomamente, en competencias personales y profesionales, procurando un mejoramiento continuo

4. ORGANIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE FORMACIÓN POR CRÉDITOS ACADÉMICOS

4.1. PLAN GENERAL DE ESTUDIOS

El plan general de estudios muestra la distribución de cursos por semestre con la relación de horas prácticas y teóricas y el número de créditos, lo cual representa el contenido de las actividades académicas.

Asignatura	HT	HP r	HP	HI	Ev	Cr	Tipo		Base	Área curricular
REDES DE DATOS	2	1	3	9	CUANTITATI VA	4	OBLIGATORIA	TEÓRICO- PRÁCTICA		Disciplinar
COMPUTACIÓN EN LA NUBE	2	1	3	9	CUANTITATI VA	4	OBLIGATORIA	TEÓRICO- PRÁCTICA		
ELECTIVA	2	1	3	9	CUANTITATI VA	4	BASE	TEÓRICO- PRÁCTICA		
SEMINARIO 1	1	0,5	1,5	4,5	CUANTITATI VA	2	OBLIGATORIA	TEÓRICO- PRÁCTICA		Investigativa y socio humanística
GESTIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE REDES DE DATOS	2	1	3	9	CUANTITATI VA	4	ELECTIVA	TEÓRICO- PRÁCTICA	AZ1X4-E LECTIVA	
SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN BASADO EN ISO 27001	2	1	3	9	CUANTITATI VA	4	ELECTIVA	TEÓRICO- PRÁCTICA	AZ1X4-E LECTIVA	Disciplinar
REGISTRO NACIONAL DE BASES DE DATOS	2	1	3	9	CUANTITATI VA	4	ELECTIVA	TEÓRICO- PRÁCTICA	AZ1X4-E LECTIVA	
REDES DE DATOS AVANZADAS	2	1	3	9	CUANTITATI VA	4	ELECTIVA	TEÓRICO- PRÁCTICA	AZ1X4-E LECTIVA	
REDES DEFINIDAS POR SOFTWARE	2	1	3	9	CUANTITATI VA	4	ELECTIVA	TEÓRICO- PRÁCTICA	AZ1X4-E LECTIVA	
CIBERSEGURIDAD EN CLOUD	2	1	3	9	CUANTITATI VA	4	ELECTIVA	TEÓRICO- PRÁCTICA	AZ1X4-E LECTIVA	
PEN TESTING	2	1	3	9	CUANTITATI VA	4	ELECTIVA	TEÓRICO- PRÁCTICA	AZ1X4-E LECTIVA	
CIBERSEGURIDAD EN IOT	2	1	3	9	CUANTITATI VA	4	ELECTIVA	TEÓRICO- PRÁCTICA	AZ1X4-E LECTIVA	
TELEMETRÍA	2	1	3	9	CUANTITATI VA	4	ELECTIVA	TEÓRICO- PRÁCTICA	AZ1X4-E LECTIVA	
FOTÓNICA	2	1	3	9	CUANTITATI VA	4	ELECTIVA	TEÓRICO- PRÁCTICA	AZ1X4-E LECTIVA	
INTELIGENCIA ARTIFICIAL	2	1	3	9	CUANTITATI VA	4	ELECTIVA	TEÓRICO- PRÁCTICA	AZ1X4-E LECTIVA	
TOTAL	7	3,5	10,5	31,50						

Tabla 4: Información Semestre 1.

Asignatura	HT	HPr	HP	HI	Ev	C r	Tipo		Base	Área curricular
CIBERSEGURIDAD	2	1	3	9	CUANTITATIVA	4	OBLIGATORIA	TEÓRICO-PRÁCTICA		Disciplinar
INTERNET DE LAS COSAS	2	1	3	9	CUANTITATIVA	4	OBLIGATORIA	TEÓRICO-PRÁCTICA		
TRABAJO DE GRADO	1	0,5	1,5	4,5	CUALITATIVA	2	OBLIGATORIA	TEÓRICO-PRÁCTICA		
ELECTIVA	2	1	3	9	CUANTITATIVA	4	BASE	TEÓRICO-PRÁCTICA		Investigativa y socio humanística
GESTIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE REDES DE DATOS	2	1	3	9	CUANTITATIVA	4	ELECTIVA	TEÓRICO-PRÁCTICA	AZ243-ELECTIVA	Disciplinar
SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN BASADO EN ISO 27001	2	1	3	9	CUANTITATIVA	4	ELECTIVA	TEÓRICO-PRÁCTICA	AZ243-ELECTIVA	
REGISTRO NACIONAL DE BASES DE DATOS	2	1	3	9	CUANTITATIVA	4	ELECTIVA	TEÓRICO-PRÁCTICA	AZ243-ELECTIVA	
REDES DE DATOS AVANZADAS	2	1	3	9	CUANTITATIVA	4	ELECTIVA	TEÓRICO-PRÁCTICA	AZ1X4-ELECTIVA	
REDES DEFINIDAS POR SOFTWARE	2	1	3	9	CUANTITATIVA	4	ELECTIVA	TEÓRICO-PRÁCTICA	AZ1X4-ELECTIVA	
CIBERSEGURIDAD EN CLOUD	2	1	3	9	CUANTITATIVA	4	ELECTIVA	TEÓRICO-PRÁCTICA	AZ1X4-ELECTIVA	
PEN TESTING	2	1	3	9	CUANTITATIVA	4	ELECTIVA	TEÓRICO-PRÁCTICA	AZ1X4-ELECTIVA	
CIBERSEGURIDAD EN IOT	2	1	3	9	CUANTITATIVA	4	ELECTIVA	TEÓRICO-PRÁCTICA	AZ1X4-ELECTIVA	
TELEMETRÍA	2	1	3	9	CUANTITATIVA	4	ELECTIVA	TEÓRICO-PRÁCTICA	AZ1X4-ELECTIVA	
FOTÓNICA	2	1	3	9	CUANTITATIVA	4	ELECTIVA	TEÓRICO-PRÁCTICA	AZ1X4-ELECTIVA	
INTELIGENCIA ARTIFICIAL	2	1	3	9	CUANTITATIVA	4	ELECTIVA	TEÓRICO-PRÁCTICA	AZ1X4-ELECTIVA	
TOTAL	7	3,5	10,5	31,5						

Tabla 5: Información Semestre 2.

Forma de Trabajo	SEMESTRE 1	SEMESTRE 2	TOTAL
HP = Horas de trabajo Presencial	10,5	10,5	336
HI= Horas de trabajo independiente	31,5	31,5	1008
C= Créditos	14	14	28

Tabla 6: Total horas de trabajo

El Acuerdo 44 de 2020. La Política Académica Curricular, expresa en el artículo vigésimo, párrafo, que el plan de curso debe estar en el repositorio digital de Admisiones, Registro y Control, que tiene como propósito almacenar, preservar y difundirlos a la comunidad educativa interesada. En cumplimiento de lo anterior, el plan de estudios e información de perfiles se encuentran disponibles para los estudiantes a través del sitio web del programa (<https://ingenierias.utp.edu.co/especializacion-tics/plan-de-estudios/>), adicionalmente, desde el portal estudiantil los estudiantes pueden observar el conjunto de asignaturas disponibles para cada semestre de acuerdo al plan de estudios. Durante el proceso de inducción se presenta al estudiante la información relacionada con la normatividad interna vigente y se hace una presentación formal del programa académico incluyendo el plan de estudios y perfiles de formación.

Teniendo en cuenta que el plan de estudios fue actualizado a un nuevo contenido curricular, se presenta a continuación el plan de equivalencias para estudiantes que realicen reingreso al programa académico.

ASIGNATURA ACTUAL	ASIGNATURAS NUEVO CURRÍCULO
INTRODUCCIÓN A LAS TELECOMUNICACIONES.	INTERNET DE LAS COSAS
REDES DE DATOS	REDES DE DATOS
LABORATORIO DE REDES DE DATOS	INTERNET DE LAS COSAS
FORMULACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS.	ELECTIVA
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	SEMINARIO 1
GESTIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE REDES DE DATOS	ELECTIVA
DISEÑO Y ADMINISTRACIÓN DE CENTROS TIC.	COMPUTACIÓN EN LA NUBE
SEGURIDAD EN REDES	CIBERSEGURIDAD
ELECTIVA I	ELECTIVA
PROYECTO DE GRADO	TRABAJO DE GRADO

Tabla 7: Tabla de equivalencias.

4.1.1. Mecanismos de evaluación y seguimiento

A continuación, en cumplimiento de lo establecido por las Orientaciones para la

renovación curricular se anexa la Matriz de coherencia entre los Resultados de Aprendizaje del Programa con las asignaturas (Tabla 3, Orientaciones para la renovación curricular, 2019. pág. 93), la cual permite observar claramente en qué momento del proceso formativo se dará cumplimiento a dichos Resultados de Aprendizaje. Esto demuestra la forma de articulación de los resultados de aprendizaje con cada una de las asignaturas, en concordancia con el diseño a nivel de micro currículo.

De acuerdo con las orientaciones de renovación curricular, pág 94, se definen las matrices de coherencia de la propuesta curricular del programa con las prácticas educativas. Estas matrices son de vital importancia del programa, debido a que son la guía microcurricular que tiene el docente para impartir sus clases. Esta matriz se define para cada una de las materias y en su formato se define los siguientes tópicos:

- Los objetivos del programa al cual aporta la materia.
- El nivel de aporte a los resultados de aprendizaje del programa.
- Los requisitos para cursar la asignatura.
- El objetivo de la materia.
- Los resultados de aprendizaje que se enseñaran y evaluarán en la asignatura.
- Los contenidos necesarios para lograr los resultados de aprendizaje y la dedicación en tiempo.
- Los métodos y estrategias para enseñar en la clase.
- Las actividades dentro y fuera del aula.
- Así como los recursos biográficos y de multimedia requeridos en el proceso académico.
- Los porcentajes de evaluación del curso.

Gracias a este formato, el docente tiene un estándar para impartir sus procesos de enseñanza y evaluación. Lo anterior garantiza una educación estandarizada para el cumplimiento del perfil académico del estudiante. Estos formatos se mantienen en constante evaluación y son actualizados según las necesidades identificadas por los sectores productivos, académicos, así como por las sugerencias entregadas por los docentes expertos en el área. Por otro lado, la dirección del programa y apoyado por el comité curricular, semestre a semestre evalúa el cumplimiento del plan micro curricular a través del proceso de evaluación docente. Lo anterior permite diseñar planes de mejoramiento que garantizan la mejora continua en los procesos académicos del programa.

A continuación, se evidencian las Matrices de coherencia entre los Resultados de Aprendizaje del Programa con las asignaturas, para cada una de las materias de la malla curricular del programa.

ASIGNATURAS PRIMER SEMESTRE

REDES DE DATOS								
Esta asignatura presenta a los estudiantes los conceptos fundamentales de las redes de datos, los protocolos y procesos que se llevan a cabo en cada una de las capas del modelo TCP/IP incluyendo conceptos de conmutación y enrutamiento aplicados en entornos de simulación y laboratorio.								
Objetivo del programa: El objetivo de esta asignatura es brindar los fundamentos de los principios y métodos relacionados con las redes de datos a nivel de conmutación y enrutamiento, propiciando la obtención de conocimientos y habilidades necesarias para el diseño de redes de datos empresariales. El curso aporta al cumplimiento de los objetivos de la carrera: (OP-1), (OP-2), (OP-5) y (OP-6).								
<p>Resultados de aprendizaje del programa:</p> <p>En esta materia se aporta a los siguientes RAP's del programa:</p> <p>RAP 1: Propone soluciones a problemas de la sociedad, utilizando los conocimientos científicos, técnicos, tecnológicos en un contexto regional y nacional para el marco de una interacción global. (ALTO IMPACTO)</p> <p>RAP 2: Construye sistemas IoT para la solución de problemas utilizando software especializado. (MEDIANO IMPACTO)</p> <p>RAP 3: Implementa soluciones a problemas de tecnologías de la información y las comunicaciones utilizando infraestructura en la nube. (BAJO IMPACTO)</p> <p>RAP 4: Diseña e implementa una red de datos con base en los requerimientos del usuario, estándares de diseño, normativa vigente y la disponibilidad de los recursos físicos y tecnológicos. (ALTO IMPACTO)</p> <p>RAP5: Construye interfaces hombre-máquina para la adquisición, transporte y almacenamiento de información digital. (BAJO IMPACTO)</p> <p>RAP 6: Implementa una red de datos teniendo en cuenta estándares de ciberseguridad y protección de la información. (ALTO IMPACTO).</p> <p>RAP 8: Se comunica de manera asertiva en forma oral y escrita, en lengua nativa y segunda lengua. (MEDIANO IMPACTO)</p> <p>RAP 9: Formula soluciones a problemas de ingeniería, bajo principios éticos, morales y de salud con responsabilidad económica, social y ambiental. (ALTO IMPACTO)</p> <p>RAP 10: Se actualiza y se forma autónomamente, en competencias personales y profesionales, procurando un mejoramiento continuo (MEDIANO IMPACTO)</p>								
<p>5. Requisitos</p> <p>Capacidad de identificar el proceso de encapsulamiento de datos y los protocolos que operan en las capas de los modelos OSI y TCP/IP, capacidad de diseñar direccionamiento lógico por medio de IPv4 e IPv6 y capacidad de diseñar e implementar una red de datos básica a nivel de conmutación y enrutamiento. Capacidad de análisis y síntesis, Capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica, Resolución de problemas, Trabajo individual y por parejas, Comunicación oral y escrita.</p>								
Objetivo del curso	Resultados de aprendizaje del curso	Contenidos	Métodos de enseñanza y aprendizaje	Estrategias para la enseñanza y el aprendizaje		Métodos y estrategias de evaluación	Evaluación del proceso total, con %s	Recursos
				Actividad del aula	Actividad fuera del aula de clase			
		T1: Capa física, características,	Clases magistrales.	Clases magistrales.	Revisión de tema extra-clase.	Informe escrito de la solución	Prueba escrita	Video-Clases.

<p>Formar al estudiante en los fundamentos, principios y métodos relacionados con las redes de datos a nivel de conmutación y enrutamiento, propiciando la obtención de conocimientos y habilidades necesarias para el diseño de redes de datos empresariales.</p>	<p>RAA 1: Identificar los principios básicos del proceso de comunicación en redes de datos.</p>	<p>medios de transmisión. (3 horas)</p> <p>T2: Capa de Enlace de Datos, función de la capa, protocolos, entramado (3 horas)</p> <p>T3: Capa de Red, funciones, protocolos, dispositivos direccionamiento IPv4 – IPv6, enrutamiento. (3 horas)</p> <p>T4: Capa de Transporte, funciones principales, confiabilidad y protocolos. (3 horas)</p>	<p>Talleres de revisión de cada tema. Consultas personalizadas (15 h)</p> <p>Talleres prácticos funcionalidades de capas modelo de comunicación.</p>	<p>Acompañamiento del estudiante para la solución de dudas.</p>	<p>Implementaciones en simulación.</p>	<p>de talleres. Exposición de temas de clase.</p>	<p>(20%).</p> <p>Informe de taller (5%)</p> <p>Exposición (5%)</p>	<p>Material en PDF con ejemplos y explicación del tema. Material de clase</p>
		<p>T5: Capa de Aplicación, funciones, protocolos, DNS, DHCP, HTTP, HTTPS. (3 horas)</p>						

<p>RAA 2: Identifica y selección a protocolo s y herramientas que intervienen en el diseño e implementación de redes datos.</p> <p>RAA 3: Desarrolla de manera responsable, eficiente y con calidad el diseño y planificación de redes de datos a nivel empresarial.</p>	<p>T6: Conceptos de switching, VLANs y protocolos de enlace troncal (6 horas)</p> <p>T7: Conceptos de enrutamiento, IGP, RIP, RIPng, OSPFv2/V3, EIGRP (IPv4, IPv6). EGP (BGP), redistribución de rutas (12 horas)</p> <p>T8: Estudio de Caso Diseño de Red Empresarial (3)</p>	<p>Clases magistrales.</p> <p>Talleres de revisión de cada tema.</p> <p>Consultas personalizadas (21 h)</p> <p>Talleres prácticos en simulación y laboratorio.</p>	<p>Clases magistrales.</p> <p>Acompañamiento del estudiante para la solución de dudas.</p>	<p>Revisión de tema extra-clase.</p> <p>Informe de despliegues.</p> <p>Trabajo de programación de una red definida por software.</p>	<p>Informe escrito de la solución de talleres.</p> <p>Informe escrito de despliegue.</p>	<p>Prueba escrita (15%).</p> <p>Informe de taller (15%)</p>	<p>Video-Clases.</p> <p>Material en PDF con ejemplos y explicación del tema.</p> <p>Material de clase</p>	
<p>RAA 4: Redacta, formula, presenta y comunica asertivamente el diseño de redes de comunicación.</p> <p>RAA 5: Desarrolla el</p>	<p>T9: Proyecto de curso (12 horas)</p>	<p>Clases magistrales.</p> <p>Consultas personalizadas (12 h)</p>	<p>Clases magistrales.</p> <p>Acompañamiento del estudiante para la solución de dudas.</p>	<p>Revisión de tema extra-clase.</p> <p>Taller de diseño de componentes de una red.</p> <p>Desarrollo del proyecto de curso.</p>	<p>Informe del Taller componentes</p> <p>Informe escrito del proyecto.</p>	<p>Informe de taller (15%)</p> <p>Proyecto Final (25%)</p>	<p>Video-Clases.</p> <p>Material en PDF con ejemplos y explicación del tema.</p> <p>Material de clase</p>	

	hábito de la lectura y búsqueda de información continua en artículos científicos asociados a las redes de datos y sus tendencias.							
Bibliografía	<p>[1] Andrew S. Tanenbaum, David J. Wetherall, "Redes de Computadores" 5a. Edición, Pearson 2012</p> <p>[2] WILLIAM STALLINGS, COMUNICACIONES Y REDES DE COMPUTADORES, 7ª Edición. Pearson – Prentice Hall 2008</p> <p>[3] ADDISON WESLEY, REDES DE COMPUTADORES UN ENFOQUE DESCENDENTE BASADO EN INTERNET</p> <ul style="list-style-type: none"> ● <i>Simulador Packet Tracer.</i> ● <i>Emulador GNS3 (Plataforma de Emulación de Redes)</i> ● <i>Equipos de enrutamiento y conmutación con sistema operativo IOS de Cisco.</i> 							

COMPUTACIÓN EN LA NUBE

La computación en la nube es un nuevo modelo operativo y a la vez un conjunto de tecnologías para administrar grupos compartidos de recursos informáticos. Es una tecnología disruptiva que potencia la colaboración, agilidad, escalado y disponibilidad, con eficiencia en costos dada su flexibilidad para ampliar o reducir recursos de acuerdo a las necesidades cambiantes de las organizaciones mediante la orquestación rápida y aprovisionamiento de componentes.

Amazon Web Services AWS ofrece un amplio conjunto de productos globales basados en Cloud incluyendo cómputo, almacenamiento, bases de datos, analítica, redes, móviles, herramientas de desarrollo, herramientas de gestión, Internet de las cosas IoT, seguridad, y aplicaciones empresariales: por demanda, disponible en segundos y con modelo de pago por uso. AWS tiene más de 140 servicios disponibles, entre ellos, almacenes de datos, herramientas de implementación, directorios para entrega de contenido, entre otros.

Objetivo del programa:

El objetivo de esta asignatura es brindar los fundamentos de la computación en la nube, su modelo operativo las tecnologías y servicios disponibles incluidos los servicios que presta la Amazon Web Services con clases teóricas y prácticas en donde se abarque las posibles aplicaciones del uso de esta amplia infraestructura.

El curso aporta al cumplimiento de los objetivos de la carrera: (OP-1), (OP-2) y (OP-4).

Resultados de aprendizaje del programa:

En esta materia se aporta a los siguientes RAP's del programa:

RAP 1: Propone soluciones a problemas de la sociedad, utilizando los conocimientos científicos, técnicos, tecnológicos en un contexto regional y nacional para el marco de una interacción global. (MEDIANO IMPACTO)

RAP 2: Construye sistemas IoT para la solución de problemas utilizando software especializado. (MEDIANO IMPACTO)

RAP 3: Implementa soluciones a problemas de tecnologías de la información y las comunicaciones utilizando infraestructura en la nube. (ALTO IMPACTO).

RAP 4: Diseña e implementa una red de datos con base en los requerimientos del usuario, estándares de diseño, normativa vigente y la disponibilidad de los recursos físicos y tecnológicos. (BAJO IMPACTO)

RAP5: Construye interfaces hombre-máquina para la adquisición, transporte y almacenamiento de información digital. (BAJO IMPACTO)

RAP 8: Se comunica de manera asertiva en forma oral y escrita, en lengua nativa y segunda lengua. (BAJO IMPACTO)

Requisitos del curso:

Asignaturas: Ninguna.

Competencias: Capacidad de realizar operaciones de álgebra lineal, conocimientos en programación de computadoras.

Objetivo del curso	Resultados de aprendizaje del curso	Contenidos	Métodos de enseñanza y aprendizaje	Estrategias para la enseñanza y el aprendizaje		Métodos y estrategias de evaluación	Evaluación del proceso total, con %s	Recursos
				Actividad del aula	Actividad fuera del aula de clase			
Formar al estudiante en los fundamentos de la computación en la nube, su modelo operativo y las tecnologías y servicio	RAA 1: Identifica las diferentes arquitecturas y servicios para computación en la nube.	<p>T1: Aspectos Generales de la computación en la nube.</p> <p>T2: Seguridad en Cloud Computing. (6 Horas) (2 h)</p> <p>T3: Herramientas y desarrollo de aplicaciones en Cloud Computing. (2 h).</p>	<p>Clases magistrales.</p> <p>Talleres de revisión de cada tema.</p> <p>Consultas personalizadas (22 h)</p> <p>Talleres prácticos en AWS.</p>	<p>Clases magistrales.</p> <p>Acompañamiento del estudiante para la solución de dudas.</p>	<p>Revisión de tema extra-clase.</p> <p>Implementaciones en computador con servicios AWS.</p>	<p>Informe escrito de la solución de talleres.</p> <p>Exposición de temas de clase.</p>	<p>Prueba escrita (20%).</p> <p>Informe de taller (5%)</p> <p>Exposición (5%)</p>	<p>Video-Clases.</p> <p>Material en PDF con ejemplos y explicación del tema.</p> <p>Material de clase</p>

s disponi bles.	<p>RAA 2: Analiza un conjunto fundamental de servicios de computación en la nube, comprendiendo sus características y apropiando los procedimientos de descubrimiento, consumo, seguimiento y gestión de costos.</p> <p>RAA 4: Diseña e implementa un sistema para computación de alto desempeño.</p>	<p>T4: Arquitectura Cloud "Estrategias para hacer las aplicaciones escalables en la nube". (2 h).</p> <p>T5: DevOps: Desarrollo, Despliegue y Operación de Aplicaciones en la Nube". (8 h).</p> <p>T6: Introducción a la computación paralela. (3 h).</p> <p>T7: Implementación de código en programación multihilo. (4 h).</p> <p>T8: Implementación de código en programación GPU. (8 h).</p>	<p>Clases magistrales. Talleres de revisión de cada tema. Consultas personalizadas (22 h)</p> <p>Talleres prácticos en computador para aplicar métodos computacionales.</p>	<p>Clases magistrales. Acompañamiento del estudiante para la solución de dudas.</p>	<p>Revisión de tema extra-clase. Informe de laboratorio AWS.</p> <p>Trabajo de aceleración de algoritmo utilizando AWS.</p>	<p>Informe escrito de la solución de talleres.</p> <p>Informe escrito de computación de alto desempeño.</p>	<p>Prueba escrita (15%).</p> <p>Informe de taller (15%)</p>	<p>Video-Clases. Material en PDF con ejemplos y explicación del tema. Material de clase</p>
	<p>RAA 5: Utiliza servicios de</p>	<p>T9: Servicios Avanzados: Big</p>	<p>Clases magistrales.</p>	<p>Clases magistrales.</p>	<p>Revisión de tema extra-clase.</p>	<p>Informe escrito de la solución</p>	<p>Informe de taller (15%)</p>	<p>Video-Clases.</p>

	aplicación en la nube para la solución de problemas de ingeniería	Data, Fast Data, Smart Data, Aprendizaje de máquina e IoT (12 H)	Talleres de revisión de cada tema. Consultas personalizadas (22 h)	Acompañamiento del estudiante para la solución de dudas.	Taller de aplicación de servicios cloud.	n de talleres.	Proyecto Final (25%)	Material en PDF con ejemplos y explicación del tema. Material de clase
Bibliografía	<p>[1] Nick Alteen; Jennifer Fisher; Casey Gerena. Aws Certified Developer Official Study Guide: Associate (Dva-C01) Exam. Editorial Sybex.</p> <p>[2] Luis Joyanes Aguilar. Computación en la nube (2ª ED.). Marcombo</p>							

SEMINARIO I

La asignatura es de naturaleza teórica y tiene como propósito el diseño e implementación de un anteproyecto de formación investigativa adaptándose a la normatividad vigente de la Universidad Tecnológica de Pereira para la presentación de trabajos escritos (NTC 1486) y al uso del método científico.

Objetivo del programa:

Se espera que al finalizar este curso el estudiante esté en capacidad de diseñar e implementar un anteproyecto de formación investigativa adaptándose a la normatividad vigente de la Universidad Tecnológica de Pereira para la presentación de trabajos escritos (NTC 1486) y al uso del método científico. El curso aporta al cumplimiento de los objetivos de la carrera: (OP-3), (OP-4), (OP-5) y (OP-6).

Resultados de aprendizaje del programa:

En esta materia se aporta a los siguientes RAP's del programa:

RAP 1: Propone soluciones a problemas de la sociedad, utilizando los conocimientos científicos, técnicos, tecnológicos en un contexto regional y nacional para el marco de una interacción global. (ALTO IMPACTO)

RAP 7: Formula proyectos de ingeniería en áreas afines a la tecnología teniendo en cuenta criterios técnicos y económicos, apoyados en las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). (ALTO IMPACTO)

RAP 8: Se comunica de manera asertiva en forma oral y escrita, en lengua nativa y segunda lengua. (ALTO IMPACTO)

RAP 9: Formula soluciones a problemas de ingeniería, bajo principios éticos, morales y de salud con responsabilidad económica, social y ambiental. (ALTO IMPACTO)

RAP 10: Se actualiza y se forma autónomamente, en competencias personales y profesionales, procurando un mejoramiento continuo. (ALTO IMPACTO)

Requisitos del curso:

Asignaturas: Ser ingeniero en un área afín a la tecnología.

Competencias: Capacidad de abstracción, análisis y síntesis, (Pensamiento crítico). Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. Capacidad para tomar decisiones. Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.

Objetivo del curso	Resultados de aprendizaje del curso	Contenidos	Métodos de enseñanza y aprendizaje	Estrategias para la enseñanza y el aprendizaje		Métodos y estrategias de evaluación	Evaluación del proceso total, con %s	Recursos
				Actividad del aula	Actividad fuera del aula de clase			
Formar al estudiante con la capacidad de diseñar e implementar un anteproyecto de formación investigativa adaptándose a la normatividad vigente de la Universidad Tecnológica de Pereira para la presentación de trabajos escritos (NTC 1486)..	<p>RAA 1: Entiende las diferentes partes de un anteproyecto de ingeniería.</p> <p>RAA 2: Entiende la diferencia entre la formulación del problema y la justificación del proyecto.</p> <p>RAA 3: Comprende el alcance de un proyecto y formula los objetivos del proyecto.</p> <p>RAA 4: Desarrolla un procedimiento estructurado para la formulación de la metodología del</p>	<p>T1: Qué es un proyecto . (3 hrs)</p> <p>T2: Estructura del proceso de investigación científica (3 hrs)</p> <p>T3: Aspectos y elementos básicos en la formulación de un proyecto de investigación. (3 hrs)</p> <p>T4: Partes del anteproyecto. (3 hrs)</p> <p>T5: Clase de escritura científica . (12 hrs)</p> <p>T6: Socialización y explicación de normatividad NTC</p>	<p>Clases magistrales.</p> <p>Talleres grupales para solución en grupo.</p> <p>Consultas utilizando la bibliografía del curso.</p>	<p>Clases de los temas relacionados.</p> <p>Trabajo individual de los documentos otorgados en clase.</p> <p>Trabajo grupal en el diseño inicial del anteproyecto.</p> <p>Trabajo grupal en el diseño y ejecución del anteproyecto.</p> <p>Clases de los temas relacionados.</p>	<p>Taller de elaboración inicial de anteproyecto de grado.</p> <p>Ejecución anteproyecto de grado (grupal o individual).</p> <p>Exposiciones sobre proyectos científicos.</p> <p>Escritura hecha en clase.</p>	<p>Seguimiento de cada una de las actividades dadas en clase.</p> <p>Revisión de la ejecución del anteproyecto de grado.</p>	<p>1era. Revisión Anteproyecto de Ingeniería (30%)</p> <p>2da. Revisión Anteproyecto de Ingeniería (20%)</p> <p>3era. Revisión Anteproyecto de Ingeniería (25%)</p> <p>4ta. Revisión Anteproyecto de Ingeniería (25%)</p>	<p>Guías de Clase</p> <p>Lecturas recomendadas</p> <p>Búsqueda de Normatividad relacionada</p> <p>Lectura Referencia [1], [2], [3] y [4]</p>

	proyecto. RAA 5: Realiza vigilancia s tecnológi cas. RAA 6: Formula un estado del arte para la solución de un problema de ingenierí a.	1486 (3 hrs) T7: 1era revisión antepro ecto de Ingenierí a. (8 hrs) T8: 2da revisión antepro ecto de Ingenierí a. (8 hrs) T9: 3ra revisión antepro ecto de Ingenierí a. (4 hrs)						
Bibliografía	<p>[1] BERNAL, John D., Historia Social de las Ciencias. Barcelona, Ediciones Península, 1979.</p> <p>SCALANTE ANGULO, Carlos, Investigación socio-médica, 6ª edición, Bogotá: Ediciones Tercer Mundo, 1984.</p> <p>EMPEL, Carl G., Filosofía de la ciencia natural. Madrid, Alianza editorial, 1980.</p> <p>ROZCO JOHN, Fernando, Metodología de la investigación I y II, Facultad de Ingeniería Industrial, Escuela de Postgrados, Maestría en Administración Económica y Financiera, 1996.</p>							

ASIGNATURAS SEGUNDO SEMESTRE

CIBERSEGURIDAD
<p>Esta asignatura presenta a los estudiantes los conceptos fundamentales de la ciberseguridad, las herramientas y mejores prácticas relacionadas con la protección de las computadoras, las redes de comunicación, los programas y los datos.</p> <p>Se requiere contar con profesionales que brinden soporte a nivel de infraestructuras para las tecnologías de la información y las telecomunicaciones con capacidad para desempeñarse como analista de seguridad en el centro de seguridad de una organización.</p>
<p>Objetivo del programa:</p> <p>El objetivo de esta asignatura es brindar los fundamentos de los principios y métodos relacionados con la ciberseguridad comprendiendo sus roles clave dentro de una organización, analizando y entendiendo los estándares de la industria, criptografía y herramientas para investigar problemas de ciberseguridad a nivel empresarial. Además de brindar las capacidades para diseñar y construir planes de implementación de controles de seguridad con base en análisis de la seguridad a nivel empresarial, desarrollar habilidades para el trabajo individual y en equipo necesarias para el diseño y puesta en marcha de controles de seguridad de la información.</p> <p>El curso aporta al cumplimiento de los objetivos de la carrera: (OP-1), (OP-2), (OP-5) y (OP-6).</p>
<p>Resultados de aprendizaje del programa:</p> <p>En esta materia se aporta a los siguientes RAP's del programa:</p> <p>RAP 1: Propone soluciones a problemas de la sociedad, utilizando los conocimientos científicos, técnicos, tecnológicos en un contexto regional y nacional para el marco de una interacción global. (ALTO IMPACTO)</p>

RAP 3: Implementa soluciones a problemas de tecnologías de la información y las comunicaciones utilizando infraestructura en la nube. (MEDIANO IMPACTO)

RAP 4: Diseña e implementa una red de datos con base en los requerimientos del usuario, estándares de diseño, normativa vigente y la disponibilidad de los recursos físicos y tecnológicos. (BAJO IMPACTO)

RAP 5: Construye interfaces hombre-máquina para la adquisición, transporte y almacenamiento de información digital. (BAJO IMPACTO)

RAP 6: Implementa una red de datos teniendo en cuenta estándares de ciberseguridad y protección de la información. (ALTO IMPACTO).

RAP 8: Se comunica de manera asertiva en forma oral y escrita, en lengua nativa y segunda lengua. (MEDIANO IMPACTO)

RAP 9: Formula soluciones a problemas de ingeniería, bajo principios éticos, morales y de salud con responsabilidad económica, social y ambiental. (ALTO IMPACTO)

RAP 10: Se actualiza y se forma autónomamente, en competencias personales y profesionales, procurando un mejoramiento continuo (MEDIANO IMPACTO)

5. Requisitos

Capacidad de entender y conocer técnicas y herramientas para el manejo de incidentes de seguridad de la información, Capacidad de virtualizar máquinas y Sistemas Operativos Clásicos, Capacidad de análisis y síntesis, Capacidad de aplicar los conocimientos a la práctica, Resolución de problemas

Objetivo del curso	Resultados de aprendizaje del curso	Contenidos	Métodos de enseñanza y aprendizaje	Estrategias para la enseñanza y el aprendizaje		Métodos y estrategias de evaluación	Evaluación del proceso total, con %s	Recursos
				Actividad del aula	Actividad fuera del aula de clase			
Formar al estudiante en los principios y métodos relacionados con la ciberseguridad comprendiendo sus roles clave dentro de una	RAA 1: Identifica los requerimientos relacionados con la ciberseguridad dentro de una organización.	<p>T1: Panorámica de la ciberseguridad. Amenazas a la seguridad cibernética. (6 horas)</p> <p>T2: Seguridad en sistemas operativos (3 horas)</p> <p>T3: Infraestructura de seguridad de red, Servicios</p>	<p>Clases magistrales.</p> <p>Talleres de revisión de cada tema.</p> <p>Consultas personalizadas (18 h)</p> <p>Talleres prácticos ataques de red y análisis de vulnerabilidades.</p>	<p>Clases magistrales.</p> <p>Acompañamiento del estudiante para la solución de dudas.</p>	<p>Revisión de tema extra-clase.</p> <p>Implementaciones en simulación.</p>	<p>Informe escrito de la solución de talleres.</p> <p>Exposición de temas de clase.</p>	<p>Prueba escrita (20%).</p> <p>Informe de taller (5%)</p> <p>Exposición (5%)</p>	<p>Video-Clases.</p> <p>Material en PDF con ejemplos y explicación del tema.</p> <p>Material de clase</p>

<p>organización, analizando y entendiendo los estándares de la industria, criptografía y herramientas para investigar problemas de ciberseguridad a nivel empresarial. Además de brindar las capacidades para diseñar y construir planes de implementación de controles de seguridad con base en análisis de la seguridad a nivel empresarial, desarrollar habilidades para el trabajo individual y en equipo necesarias para el</p>		<p>de seguridad. (3 horas) T4: Ataques de red. (3 horas) T5: Vulnerabilidades IP y amenazas. (3 horas)</p>						
<p>RAA 2: Identificar y seleccionar protocolos y herramientas que intervienen en el diagnóstico de seguridad de la información y en la aplicación de controles de seguridad de la información. RAA 3: Desarrollar de manera responsable, eficiente y con calidad el diseño y planificación</p>	<p>T6: Protegiendo la Red. Estándares, políticas de seguridad (3 horas) T7: Autenticación: control de acceso, contraseñas y Protegiendo la Red. Estándares, políticas de seguridad y autenticación de doble factor. (6 horas) T8: Criptografía (6 horas)</p>	<p>Clases magistrales. Talleres de revisión de cada tema. Consultas personalizadas (15 h) Talleres prácticos en Mininet.</p>	<p>Clases magistrales. Acompañamiento del estudiante para la solución de dudas.</p>	<p>Revisión de tema extra-clase. Informe de despliegues. Trabajo de programación de una red definida por software.</p>	<p>Informe escrito de la solución de talleres. Informe escrito de despliegue.</p>	<p>Prueba escrita (15%). Informe de taller (15%)</p>	<p>Video-Clases. Material en PDF con ejemplos y explicación del tema. Material de clase</p>	

diseño y puesta en marcha de controles de seguridad de la información.	ión de los controles de seguridad de la información a nivel empresarial.							
	<p>RAA 4 Identifica, plantea y resuelve problemáticas de seguridad y disponibilidad de la información a nivel empresarial.</p> <p>RAA 5: Redacta, formula, presenta y comunica asertivamente el diseño de planes de seguridad de la información.</p> <p>RAA 6: Desarrolla el hábito de la lectura y búsqueda de información continua en</p>	<p>T9: Administración de riesgos de seguridad (3 horas)</p> <p>T10: Respuesta y manejo de incidentes (3 horas)</p> <p>T11: Proyecto de curso (6 horas)</p>	<p>Clases magistrales.</p> <p>Talleres de revisión de cada tema.</p> <p>Consultas personalizadas (12 h)</p>	<p>Clases magistrales.</p> <p>Acompañamiento del estudiante para la solución de dudas.</p>	<p>Revisión de tema extra-clase.</p> <p>Taller de aplicación sobre respuesta a incidentes.</p> <p>Desarrollo del proyecto de curso.</p>	<p>Informe del Taller Incidentes</p> <p>Informe escrito del proyecto.</p>	<p>Informe de taller (15%)</p> <p>Proyecto Final (25%)</p>	<p>Video-Clases.</p> <p>Material en PDF con ejemplos y explicación del tema.</p> <p>Material de clase</p>

	artículos científicos asociados a la ciberseguridad y a la seguridad de la información.							
Bibliografía	<p>[1] Ten Strategies of a World-Class Cybersecurity Operations Center. Carson Zimmerman 2014. MITRE Corporation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cybersecurity Operations Handbook. John Rittinghouse, PhD, CISM, William M. Hancock, PhD, CISSP, CISM • NIST.IR.8286. • NIST.CSWP.04162018 • nist-csf-to-hipaa-security-rule-crosswalk-02-22-2016-final • CSRIC_IV_WG4_Final_Report_031815. 							

INTERNET DE LAS COSAS - IoT

La asignatura es de naturaleza teórico-práctica, y tiene como propósito el diseño e implementación de sistemas p utilizando sistemas microcontrolados y minicomputadores.

Objetivo del programa:

Se espera que al finalizar este curso el estudiante esté en la capacidad de analizar, crear sistemas que permitan la captura de datos y el envío utilizando el internet bajo diferentes protocolos. Se corresponde con los siguientes

Resultados de Aprendizaje del Programa: El curso aporta al cumplimiento de los objetivos de la carrera: (OP-1), (OP-3) y (OP-6).

Resultados de aprendizaje del programa:

En esta materia se aporta a los siguientes RAP's del programa:

RAP 1: Propone soluciones a problemas de la sociedad, utilizando los conocimientos científicos, técnicos, tecnológicos en un contexto regional y nacional para el marco de una interacción global. (ALTO IMPACTO)

RAP 2: Construye sistemas IoT para la solución de problemas utilizando software especializado. (ALTO IMPACTO)

RAP 3: Implementa soluciones a problemas de tecnologías de la información y las comunicaciones utilizando infraestructura en la nube. (MEDIO IMPACTO)

RAP 7: Formula proyectos de ingeniería en áreas afines a la tecnología teniendo en cuenta criterios técnicos y económicos, apoyados en las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). (ALTO IMPACTO)

RAP 9: Formula soluciones a problemas de ingeniería, bajo principios éticos, morales y de salud con responsabilidad económica, social y ambiental. (ALTO IMPACTO)

RAP 10: Se actualiza y se forma autónomamente, en competencias personales y profesionales, procurando un mejoramiento continuo. (ALTO IMPACTO)

Requisitos del curso:

Asignaturas: Ser ingeniero en un área afín a la tecnología.

Competencias: Capacidad de abstracción, análisis y síntesis, (Pensamiento crítico). Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. Capacidad para tomar decisiones. Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.								
Objetivo del curso	Resultado de aprendizaje del curso	Contenidos	Métodos de enseñanza y aprendizaje	Estrategias para la enseñanza y el aprendizaje		Métodos y estrategias de evaluación	Evaluación del proceso total, con %s	Recursos
				Actividad del aula	Actividad fuera del aula de clase			
Formar al estudiante con la capacidad de diseñar e implementar sistemas de internet de las cosas utilizando diferentes tecnologías.	<p>RAA-1. Diseñar e implementar protocolos IoT en dispositivos microcontrolados.</p> <p>RAA-2. Conocer las diferentes topologías de redes y los protocolos de la capa de nivel de red, transporte y aplicación.</p> <p>RAA-3. Diseñar tarjetas de circuitos impresos con sistemas RF y alta frecuencia.</p> <p>RAA-4. Diseña e implementa sistemas IoT que permiten realizar la</p>	<p>T-1. Programación POO y estructurada (6 Horas)</p> <ul style="list-style-type: none"> T-2. Conceptos de IoT (6 Horas) T-3. Redes y protocolos (10 Horas) T-4. Implementación de protocolos IoT en sistemas embebidos (16 Horas) T-5. Conceptos básicos de diseño de PCB. (10 Horas) T-6. Diseño de una 	<p>Clases magistrales. Talleres grupales para solución en grupo. Propuesta de retos a problemas presentados en clase</p> <p>Consultas utilizando la bibliografía del curso.</p>	<p>Clases de los temas relacionados. Trabajo individual para la creación de algoritmos en Python</p> <p>Trabajo grupal para el envío y recepción de datos por medio del protocolo MQTT. Trabajo grupal para el envío y recepción de información utilizando internet y una base de datos.</p>	<p>Taller sobre la creación de algoritmos en Python.</p> <p>Implementación de códigos en microcontroladores utilizando el protocolo UART. Comunicación entre microcontrolador y módulo Wifi. Envío y recepción de información por medio de microcontrolador</p>	<p>Seguimiento de cada una de las actividades dadas en clase. Revisión de talleres propuestos a nivel de funcionalidad y asesoría de los mismos.</p>	<p>Trabajo 1: Diseños de algoritmo en C/C++ que permita la implementación del protocolo MQTT T-1, T-2. Valor porcentual de la nota: 20%. Se evalúan los resultados de aprendizaje: RAA-1. Examen 1: Creación de una red para el envío de señales utilizando sistemas IoT, T-4: 20%. Se</p>	<p>Guías de Clase -Software de simulación Proteus - Software de simulación de redes. -Software de diseño Altium -Software de programación MPLABX</p> <p>Lectura Referencia [1], [2], [3] y [4]</p>

	medición de variables físicas y la comunicación entre dispositivos con el fin de dar una solución	PCB con sistemas RF. (10 Horas)					evalúan los resultados de aprendizaje: RAA-2, RAA-3. -Examen 2: Diseño de una PCB la cual cumpla con las normas IPC. T-5, Valor porcentual de la nota: 20%. Se evalúan los resultados de aprendizaje: RAA-3. Trabajo: Diseño de una PCB que permita capturar datos y enviarlos a un servidor remoto utilizando diferentes protocolos T-4, T-5. Valor porcentual de la nota: 20%. Se evalúan	
--	---	---------------------------------	--	--	--	--	--	--

							los resultados de aprendizaje: RAA3, RAA-4. Proyecto Final. T-1 hasta T6. Valor porcentual de la nota: 20%. Se evalúan los resultados de aprendizaje: RAA-1, RAA-2, RAA-3 y RAA-4	
Bibliografía	[1]	OSWALDO QUIÑONEZ MUÑOZ, INTERNET DE LAS COSAS (IOT)						
	[2]	BRIAN W KERNIGHAN, DENNIS M RITCHIE, El lenguaje de Programación C.						
	[3]	A. Tanenbaum and D. Wetherall, Redes de computadoras. México: Pearson Educación, 2012. [4] Norma IPC 2221.						
	[5]	Norma IPC 2251. Norma IPC 2252.						
		INOLI, Daniel. Building the internet of things with IPv6 and MIPv6: The evolving world of M2M communications. John Wiley & Sons, 2013.						

TRABAJO DE GRADO

La asignatura es de naturaleza teórica y tiene como propósito el acompañamiento del estudiante durante el desarrollo de su trabajo de grado.

Objetivo del programa:

Se espera que al finalizar este curso el estudiante cuente con un estudio de estado del arte ó un estudio de caso con base en el cual desarrolle un artículo de revisión de estado del arte para ser sometido a una revista de divulgación especializada y tenga lista formulación de un proyecto de investigación.

El curso aporta al cumplimiento de los objetivos de la carrera: (OP-3), (OP-4), (OP-5) y (OP-6).

Resultados de aprendizaje del programa:

En esta materia se aporta a los siguientes RAP's del programa:

RAP 1: Propone soluciones a problemas de la sociedad, utilizando los conocimientos científicos, técnicos, tecnológicos en un contexto regional y nacional para el marco de una interacción global. (ALTO IMPACTO)

RAP 3: Implementa soluciones a problemas de tecnologías de la información y las comunicaciones utilizando infraestructura en la nube. (BAJO IMPACTO)

RAP 4: Diseña e implementa una red de datos con base en los requerimientos del usuario, estándares de diseño, normativa vigente y la disponibilidad de los recursos físicos y tecnológicos. (BAJO IMPACTO)

RAP5: Construye interfaces hombre-máquina para la adquisición, transporte y almacenamiento de información digital. (BAJO IMPACTO)

RAP 6: Implementa una red de datos teniendo en cuenta estándares de ciberseguridad y protección de la información. (BAJO IMPACTO)

RAP 7: Formula proyectos de ingeniería en áreas afines a la tecnología teniendo en cuenta criterios técnicos y económicos, apoyados en las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). (ALTO IMPACTO)

RAP 8: Se comunica de manera asertiva en forma oral y escrita, en lengua nativa y segunda lengua. (ALTO IMPACTO)

RAP 9: Formula soluciones a problemas de ingeniería, bajo principios éticos, morales y de salud con responsabilidad económica, social y ambiental. (ALTO IMPACTO)

RAP 10: Se actualiza y se forma autónomamente, en competencias personales y profesionales, procurando un mejoramiento continuo. (ALTO IMPACTO)

Requisitos del curso:**Asignaturas:** AZ1C2-Seminario I.**Competencias:** Competencias en comunicación oral y escrita, manejo de programas ofimáticos e infraestructura TIC.

Objetivo del curso	Resultados de aprendizaje del curso	Contenidos	Métodos de enseñanza y aprendizaje	Estrategias para la enseñanza y el aprendizaje		Métodos y estrategias de evaluación	Evaluación del proceso total, con %s	Recursos
				Actividad del aula	Actividad fuera del aula de clase			
Formar al estudiante para el desarrollo de trabajo de grado.	RAA 1: Construye un documento final de revisión del estado de arte para publicación en revista especializada. RAA 2: Desarrolla un plano de relaciones para encontrar las	T1: Estructura del documento final para trabajo de grado (2 h) T2: Manejo de un diagrama Gantt para la distribución de tareas (2 h). T3: Manejo de un diagrama Gantt para la distribución	Encuentros presenciales o virtuales con el tutor del trabajo. Talleres de revisión de cada tema. Consultas personalizadas (22 h)	Clases magistrales. Acompañamiento del estudiante para la solución de dudas.	Revisión de 20 artículos del estado del arte. Construcción de un plano de relaciones. Construcción de un documento de revisión Construcción de una presentación con los resultados del artículo de revisión	Informe escrito de cada una de las actividades solicitadas por el tutor. Sustentación del preinforme.	Se evaluará con aprobado cuando el director de tesis considere que el trabajo cumple con los requisitos.	Video-Clares. Material en PDF con ejemplos y explicación del tema. Material de clase

	<p>aristas en un tema de investigación. RAA 3: Escribe en un documento sobre los alcances, ventajas y desventajas de una metodología de solución a un problema de investigación. RAA 4: Presenta resultados de su artículo de revisión en un reporte escrito y en presentación de diapositivas.</p>	<p>ón de tareas (2 h). T4: Metodologías para la gestión de proyectos (2 h). T5: Validación de requisitos para optar por el título de ingeniero electrónico (2).</p>						
Bibliografía	<p>[1] Lewis P., James. Las Claves de la Gestión de Proyectos. España. Ediciones Gestión 2000. ISBN: 9788480884693. Recuperado de: https://www.casadellibro.com/libro-las-claves-de-la-gestion-de-proyectos/9788480884693/968244.</p> <p>[2] Niño Rojas, Victor M. 2011. Metodología de la Investigación. Diseño y ejecución. Ediciones de la U. Bogotá, Colombia. Recuperado de: http://clases.ugb.edu.sv/multimedia/Victor%20Miguel%20Nino%20Rojas%20metodologia.pdf</p>							

ASIGNATURAS ELECTIVAS

Esta asignatura presenta a los estudiantes los conceptos fundamentales de la gestión de redes de telecomunicación la planificación, instalación, mantenimiento y operación de redes y servicios de telecomunicación, cumpliendo con acuerdos de nivel de servicio y maximizar su rendimiento.

Objetivo del programa:

El objetivo de esta asignatura es brindar los fundamentos de la gestión de red, los recursos necesarios de personal, procedimientos y herramientas, los modelos de gestión existentes y su implantación de acuerdo con condiciones particulares de una organización. Se brindará a los estudiantes las bases suficientes para identificar los requisitos que un sistema de gestión debe cumplir en una red determinada, permitiéndole el diseño y despliegue de una estrategia de administración y gestión de red para un entorno específico.

El curso aporta al cumplimiento de los objetivos de la carrera: (OP-1), (OP-2), (OP-4), (OP-5) y (OP-6).

Resultados de aprendizaje del programa:

En esta materia se aporta a los siguientes RAP's del programa:

RAP 1: Propone soluciones a problemas de la sociedad, utilizando los conocimientos científicos, técnicos, tecnológicos en un contexto regional y nacional para el marco de una interacción global. (ALTO IMPACTO)

RAP 4: Diseña e implementa una red de datos con base en los requerimientos del usuario, estándares de diseño, normativa vigente y la disponibilidad de los recursos físicos y tecnológicos. (ALTO IMPACTO)

RAP 6: Implementa una red de datos teniendo en cuenta estándares de ciberseguridad y protección de la información. (ALTO IMPACTO).

RAP 8: Se comunica de manera asertiva en forma oral y escrita, en lengua nativa y segunda lengua. (MEDIANO IMPACTO)

RAP 9: Formula soluciones a problemas de ingeniería, bajo principios éticos, morales y de salud con responsabilidad económica, social y ambiental. (ALTO IMPACTO)

RAP 10: Se actualiza y se forma autónomamente, en competencias personales y profesionales, procurando un mejoramiento continuo (MEDIANO IMPACTO)

5. Requisitos

Capacidad de diseñar y desplegar redes empresariales, capacidad de entender los procesos de comunicación que ocurren de acuerdo al modelo de capas TCP/IP.

Objetivo del curso	Resultados de aprendizaje del curso	Contenidos	Métodos de enseñanza y aprendizaje	Estrategias para la enseñanza y el aprendizaje		Métodos y estrategias de evaluación	Evaluación del proceso total, con %s	Recursos
				Actividad del aula	Actividad fuera del aula de clase			
Formar al estudiante en los fundamentos de la	RAA 1: Identificar los principios básicos de la gestión y	T1: Introducción, Objetivos de la Gestión de Redes, Sistemas de Gestión de Red. (3 horas) T2: Objetivos de la	Clases magistrales. Talleres de revisión de cada tema. Consultas personalizadas (6h)	Clases magistrales. Acompañamiento del estudiante para la solución de dudas.	Revisión de tema extra-clase. Realización de talleres.	Informe escrito de la solución de talleres. Exposición de temas de clase.	Prueba escrita (20%). Informe de taller (5%) Exposición (5%)	Video-Clases. Material en PDF con ejemplos y explicación del tema.

gestión de red, los recursos necesarios de personal, procedimientos y herramientas, los modelos de gestión existentes y su implantación de acuerdo con condiciones particulares de una organización.	servicios de redes.	Planeación de Redes y Servicios, Marcos teóricos para la administración de TI y estándares internacionales (3 horas)	Talleres prácticos .					Materia de clase
	<p>RAA 2: Identifica los principios básicos de la administración de redes.</p> <p>RAA 3: Identifica las áreas funcionales de la administración de redes.</p>	<p>T3: Qué es Administración de Redes y Servicios, Funciones básicas de un Administrador de Red. (3 horas)</p> <p>T4: Conformación del Equipo de Administración, Modelos Organizacionales para la Administración de Redes y Servicios Corporativos. (3 horas)</p> <p>T5: Introducción, Gestión de rendimiento, Gestión de fallas, Gestión de</p>	<p>Clases magistrales.</p> <p>Talleres de revisión de cada tema.</p> <p>Consultas personalizadas (15 h)</p> <p>Talleres prácticos .</p>	<p>Clases magistrales .</p> <p>Acompañamiento del estudiante para la solución de dudas.</p>	<p>Revisión de tema extra-clase .</p> <p>Informe de despliegues.</p> <p>Trabajo de configuración de un sistema autónomo de tránsito.</p>	<p>Informe escrito de la solución de talleres .</p> <p>Informe escrito de despliegue.</p>	<p>Prueba escrita (15%).</p> <p>Informe de taller (15%)</p>	<p>Video-Clases .</p> <p>Materia en PDF con ejemplos y explicación del tema.</p> <p>Materia de clase</p>

		contabilidad. (3 horas)						
		T6: Gestión de configuración, Gestión de seguridad. (3 horas)						
		T7: Modelos de Gestión de Red. NMS, API's y LLDP. (3 horas)						
	RAA 4: Redacta, formula, despliega, presenta y comunica asertivamente el diseño de la estrategia de administración de redes. RAA 5: Desarrolla el hábito de la lectura y búsqueda de información continua en artículos científico	T8: Introducción, mejores prácticas en administración de servicios, ejemplos. laboratorios para la implementación de servicios DHCP Y NTP (6 horas) T9: laboratorios para la implementación de servicios DNS, HTTP, LDAP, IPv6, administración de eventos, implementación de	Clases magistrales. Consultas personalizadas (27 h)	Clases magistrales. Acompañamiento del estudiante para la solución de dudas.	Revisión de tema extra-clase. Taller de clase. Desarrollo del proyecto de curso.	Informe del Taller Informe escrito del proyecto.	Informe de taller (15%) Proyecto Final (25%)	Video-Clases. Material en PDF con ejemplos y explicación del tema. Material de clase

	s asociados a la administración y gestión de redes de datos.	servicios de telefonía ip, gestionar servicios de archivo, acceso remoto (SSH, VPN), infraestructura de virtualización, servicios en la nube y bases de datos. (12 horas) T10: Proyecto Final (9 horas)						
Bibliografía	<p>[1] ISO 7498-4, 1989 Information processing systems, Open Systems Interconnection, Basic Reference Model, Part 4: Management framework (1989) Google Scholar</p> <p>[2] ITU-T, 1996, M.3010 Principles for a telecommunications management network (1996) Google Scholar</p> <p>[3] ITU-T, 1997, M.3400 TMN management functions (1997) Google Scholar</p> <p>[4] Subramanian, M., Gonsalves, T., Usha Rani, N.: Network Management Principles and Practice. Pearson Education, India (2010) Google Scholar</p> <p>[5] RFC 3411 An Architecture for Describing Simple Network Management Protocol (SNMP) Management Frameworks (2002) Google Scholar</p> <p>[6] Morris, S.: Network Management, MIBs and MPLS: Principles, Design and Implementation. Prentice Hall (2003) Google Scholar</p> <p>[7] RFC 1213 Version 2 of management information base (MIB-2) for network management of TCP/IP-based internets. Google Scholar</p>							

REDES DE DATOS AVANZADAS

Esta asignatura presenta a los estudiantes los conceptos fundamentales del Protocolo Border Gateway Protocol BGP, permitiendo el diseño de redes de datos empresariales, redes a gran escala, tolerantes a fallos y más seguras a nivel de enrutamiento.

Objetivo del programa:

El objetivo de esta asignatura es brindar los fundamentos de los principios y métodos relacionados con las redes de datos a nivel de enrutamiento avanzado por medio de BGP, para la comunicación de sistemas autónomos de forma segura con la inclusión de técnicas de filtrado para BGP.

El curso aporta al cumplimiento de los objetivos de la carrera: (OP-1), (OP-2), (OP-5) y (OP-6).

Resultados de aprendizaje del programa:

En esta materia se aporta a los siguientes RAP's del programa:

RAP 1: Propone soluciones a problemas de la sociedad, utilizando los conocimientos científicos, técnicos, tecnológicos en un contexto regional y nacional para el marco de una interacción global. (ALTO IMPACTO)

RAP 4: Diseña e implementa una red de datos con base en los requerimientos del usuario, estándares de diseño, normativa vigente y la disponibilidad de los recursos físicos y tecnológicos. (ALTO IMPACTO)

RAP 6: Implementa una red de datos teniendo en cuenta estándares de ciberseguridad y protección de la información. (ALTO IMPACTO).

RAP 8: Se comunica de manera asertiva en forma oral y escrita, en lengua nativa y segunda lengua. (MEDIANO IMPACTO)

RAP 9: Formula soluciones a problemas de ingeniería, bajo principios éticos, morales y de salud con responsabilidad económica, social y ambiental. (ALTO IMPACTO)

RAP 10: Se actualiza y se forma autónomamente, en competencias personales y profesionales, procurando un mejoramiento continuo (MEDIANO IMPACTO)

5. Requisitos

Capacidad de diseñar y desplegar redes empresariales, capacidad de entender los procesos de comunicación que ocurren de acuerdo al modelo de capas TCP/IP.

Objetivo del curso	Resultados de aprendizaje del curso	Contenidos	Métodos de enseñanza y aprendizaje	Estrategias para la enseñanza y el aprendizaje		Métodos y estrategias de evaluación	Evaluación del proceso total, con %s	Recursos
				Actividad del aula	Actividad fuera del aula de clase			
Formar al estudiante en los fundamentos de los principios y métodos relacionados con las redes de datos a nivel de enrutamiento	RAA 1: Identificar los principios básicos del protocolo de enrutamiento BGP, sus características y atributos.	<p>T1: Introducción a sistemas autónomos. (3 horas)</p> <p>T2: Características de BGP (3 horas)</p> <p>T3: Clientes, atributos, redistribución. (3 horas)</p> <p>T4: Configuración BGP, elementos</p>	<p>Clases magistrales.</p> <p>Talleres de revisión de cada tema.</p> <p>Consultas personalizadas (12 h)</p> <p>Talleres prácticos de configuración.</p>	<p>Clases magistrales.</p> <p>Acompañamiento del estudiante para la solución de dudas.</p>	<p>Revisión de tema extra-clase.</p> <p>Implementaciones en simulación.</p>	<p>Informe escrito de la solución de talleres.</p> <p>Exposición de temas de clase.</p>	<p>Prueba escrita (20%).</p> <p>Informe de taller (5%)</p> <p>Exposición (5%)</p>	<p>Video-Clases.</p> <p>Material en PDF con ejemplos y explicación del tema.</p> <p>Material de clase</p>

avanzado por medio de BGP, para la comunicación de sistemas autónomos de forma segura con la inclusión de técnicas de filtrado para BGP.		prácticos. (3 horas)						
	RAA 2: Identifica los sistemas autónomos de tránsito, interacción de IBGP y EBGP, configuración de un sistema autónomo de tránsito.	T5: SA de Tránsito, sesiones IBGP, horizonte dividido. (3 horas) T6: Sesiones entre vecinos, Atributo Next Hop, envío de paquetes en SA (3 horas) T7: Protocolos de enrutamiento en un SA DE Tránsito, Interacción entre BGP y los IGP. (3 horas) T8: Configuración de un sistema autónomo de tránsito (3 horas)	Clases magistrales. Talleres de revisión de cada tema. Consultas personalizadas (12 h) Talleres prácticos en simulación y laboratorio.	Clases magistrales. Acompañamiento del estudiante para la solución de dudas.	Revisión de tema extra-clase. Informe de despliegues. Trabajo de configuración de un sistema autónomo de tránsito.	Informe escrito de la solución de talleres. Informe escrito de despliegue.	Prueba escrita (15%). Informe de taller (15%)	Video-Clases. Material en PDF con ejemplos y explicación del tema. Material de clase
	RAA 3: Identifica los requerimientos de negocio para	T9: Requerimientos de negocio para redes	Clases magistrales. Consultas personalizadas (24 h)	Clases magistrales. Acompañamiento del estudiante para la	Revisión de tema extra-clase. Taller de requisitos de negocio BGP.	Informe del Taller requisitos de negocio	Informe de taller (15%) Proyecto	Video-Clases. Material en PDF con

	<p>redes BGP y de filtros de seguridad para BGP.</p> <p>RAA 4: Redacta, formula, presenta y comunica asertivamente el diseño de redes BGP.</p> <p>RAA 5: Desarrolla el hábito de la lectura y búsqueda de información continua en artículos científicos asociados al protocolo BGP y sus aplicaciones.</p>	<p>BGP. (3 horas)</p> <p>T10: Filtrado de rutas, listas de acceso, route maps, filtros BGP. (9 horas)</p> <p>T11: Configuración de filtros BGP (6 horas)</p> <p>Proyecto de curso (6 horas)</p>		solución de dudas.	Desarrollo del proyecto de curso.	Informe escrito del proyecto.	Final (25%)	ejemplos y explicación del tema. Material de clase
Bibliografía	<p>[1] Ana María López, Miller Ramírez y Edward Fabian Penagos. "Protocolo Border Gateway Protocol (BGP) Revisión Teórica. Ed Universidad Tecnológica de Pereira, 2018. Primera Edición</p> <p>[2] Ana María López, Miller Ramírez y Edward Fabian Penagos. "Guía de Implementación de los Protocolos Border Gateway Protocol (BGP) y Multiprotocol Label Switching". Ed Universidad Tecnológica de Pereira, 2018. Primera Edición</p> <ul style="list-style-type: none"> ● <i>Simulador Packet Tracer.</i> ● <i>Emulador GNS3 (Plataforma de Emulación de Redes)</i> ● <i>Equipos de enrutamiento y conmutación con sistema operativo IOS de Cisco.</i> 							

REDES DEFINIDAS POR SOFTWARE

Esta asignatura presenta a los estudiantes los conceptos fundamentales de las redes definidas por software. Se establecen las bases para realizar el diseño e implementación de una red definida por software en un entorno empresarial.

Objetivo del programa:

El objetivo de esta asignatura es brindar los fundamentos de los principios y métodos relacionados con el diseño de redes definidas por software, analizando y entendiendo los protocolos que intervienen, conceptos de separación de planos de control y de datos. Adquiriendo capacidad para diseñar y construir proyectos de despliegue de redes definidas por software con principios éticos, morales y comprometidos con el desarrollo sostenible.

Formar al estudiante para diseñar y construir proyectos de despliegue de redes definidas por software con principios éticos, morales y comprometidos con el desarrollo sostenible por medio de la aplicación de los principios y métodos relacionados con el diseño de redes definidas por software, analizando y entendiendo los protocolos que intervienen, conceptos de separación de planos de control y de datos.

El curso aporta al cumplimiento de los objetivos de la carrera: (OP-1), (OP-2) y (OP-5).

Resultados de aprendizaje del programa:

En esta materia se aporta a los siguientes RAP's del programa:

RAP 1: Propone soluciones a problemas de la sociedad, utilizando los conocimientos científicos, técnicos, tecnológicos en un contexto regional y nacional para el marco de una interacción global. (ALTO IMPACTO)

RAP 4: Diseña e implementa una red de datos con base en los requerimientos del usuario, estándares de diseño, normativa vigente y la disponibilidad de los recursos físicos y tecnológicos. (ALTO IMPACTO)

RAP 6: Implementa una red de datos teniendo en cuenta estándares de ciberseguridad y protección de la información. (MEDIANO IMPACTO).

RAP 9: Formula soluciones a problemas de ingeniería, bajo principios éticos, morales y de salud con responsabilidad económica, social y ambiental. (MEDIANO IMPACTO)

5. Requisitos

Capacidad de diseñar e implementar una red de datos de nivel intermedio y sus aspectos relacionados con la conmutación y enrutamiento, Capacidad de diseñar el escalamiento a nivel de conmutación y enrutamiento de una red de nivel intermedio. Capacidad de trabajar con sistema operativo Linux.

Capacidad de Diseñar Software. Capacidad de virtualizar máquinas y Sistemas Operativos Clásicos

Objetivo del curso	Resultados de aprendizaje del curso	Contenidos	Métodos de enseñanza y aprendizaje	Estrategias para la enseñanza y el aprendizaje		Métodos y estrategias de evaluación	Evaluación del proceso total, con %s	Recursos
				Actividad del aula	Actividad fuera del aula de clase			
Formar al estudiante para diseñar y construir	RAA 1: Aplica los conocimientos adquiridos para el	T1: Historia y evolución de SDN. (6 horas) T2: Separación del plano de control y	Clases magistrales. Talleres de revisión de cada tema. Consultas personalizadas (24 h)	Clases magistrales. Acompañamiento del estudiante para la solución de dudas.	Revisión de tema extra-clase. Implementaciones en computador con Mininet.	Informe escrito de la solución de talleres. Exposición de temas de clase.	Prueba escrita (20%). Informe de taller (5%) Exposición (5%)	Video-Clases. Material en PDF con ejemplos y explicación del tema.

proyectos de despliegue y de redes definidas por software con principios éticos, morales y comprometidos con el desarrollo sostenible por medio de la aplicación de los principios y métodos relacionados con el diseño de redes definidas por software, analizando y entendiendo los protocolos que intervienen, conceptos de separación de planos de control y de datos.	diseño e implementación de enrutamiento y seguridad en redes de datos de nivel intermedio.	datos (6 horas) T3: Virtualización de Redes. (3 horas) T4: Virtualización de Funciones de Red. (3 horas) T5: Plano de Control. (3 horas) T6: Plano de Datos (3 horas)	Talleres prácticos en Mininet.					Material de clase
	RAA 2: Identifica requerimientos de enrutamiento de datos, seguridad y recursos e identifica y selecciona protocolos que intervienen en la virtualización y programación de redes. RAA 3: Desarrolla de manera	T7: Programación de SDN. (6 horas) T8: Verificación y Depuración (6 horas)	Clases magistrales. Talleres de revisión de cada tema. Consultas personalizadas (12 h) Talleres prácticos en Mininet.	Clases magistrales. Acompañamiento del estudiante para la solución de dudas.	Revisión de tema extra-clase. Informe de despliegues. Trabajo de programación de una red definida por software.	Informe escrito de la solución de talleres. Informe escrito de despliegue.	Prueba escrita (15%). Informe de taller (15%)	Video-Clases. Material en PDF con ejemplos y explicación del tema. Material de clase

	<p>responsable, eficiente y con calidad el diseño y programación de redes de comunicación de datos de nivel intermedio mediante el paradigma SDN.</p> <p>RAA 4: Identifica, plantea y resuelve problemáticas de seguridad y disponibilidad de la información en el proceso de transporte de datos a través de la red mediante redes SDN.</p>							
	<p>RAA 5: Redacta, formula, presenta y comunica asertivamente el diseño de redes definidas por software</p>	<p>T9: Estudio de Caso (6 horas)</p> <p>T10: Proyecto de curso (6 horas)</p>	<p>Clases magistrales.</p> <p>Talleres de revisión de cada tema.</p> <p>Consultas personales</p>	<p>Clases magistrales .</p> <p>Acompañamiento del estudiante para la solución de dudas.</p>	<p>Revisión de tema extra-clase.</p> <p>Taller de aplicación de de SDN.</p> <p>Desarrollo del proyecto de curso.</p>	<p>Informe del Taller SDN</p> <p>Informe escrito del proyecto.</p>	<p>Informe de taller (15%)</p> <p>Proyecto Final (25%)</p>	<p>Video-Clases .</p> <p>Material en PDF con ejemplos y explicación</p>

	<p>con el uso metodologías y herramientas apropiadas para el diseño y despliegue.</p> <p>RAA 6: Desarrolla el hábito de la lectura y búsqueda de información continua en artículos científicos asociados a las redes definidas por software a nivel empresarial.</p>		zadas (12 h)					del tema. Material de clase
Bibliografía	<p>[1] Software-Defined Networking and Security: From Theory to Practice (Data-Enabled Engineering) 1st Edition by Dijiang Huang (Author), Ankur Chowdhary (Author), Sandeep Pisharody (Author)</p> <p>[2] Tutoriales en línea</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Simulador Mininet. ● Software de controlador Open Daylight. 							

CIBERSEGURIDAD EN LA NUBE

Esta asignatura presenta a los estudiantes los conceptos fundamentales de la seguridad de la información y su aplicación a sistemas en la nube, conocimientos esenciales de seguridad requeridos en un entorno de TI de rápido movimiento para mantenerse a la vanguardia de la garantía y confianza en las tendencias tecnológicas actuales.

Objetivo del programa:

El objetivo de esta asignatura es brindar los fundamentos para identificar las características seguridad necesarias para un sistema en la nube, analizar y evaluar de forma crítica la seguridad de un sistema en la nube, diseñar y para el despliegue de la seguridad en servicios en la nube.

El curso aporta al cumplimiento de los objetivos de la carrera: (OP-1), (OP-2), (OP4), (OP-5) y (OP-6).

Resultados de aprendizaje del programa:

En esta materia se aporta a los siguientes RAP's del programa:

RAP 1: Propone soluciones a problemas de la sociedad, utilizando los conocimientos científicos, técnicos, tecnológicos en un contexto regional y nacional para el marco de una interacción global. (ALTO IMPACTO)

RAP 3: Implementa soluciones a problemas de tecnologías de la información y las comunicaciones utilizando infraestructura en la nube. ALTO IMPACTO.

RAP 4: Diseña e implementa una red de datos con base en los requerimientos del usuario, estándares de diseño, normativa vigente y la disponibilidad de los recursos físicos y tecnológicos. (MEDIANO IMPACTO)

RAP 6: Implementa una red de datos teniendo en cuenta estándares de ciberseguridad y protección de la información. (ALTO IMPACTO).

RAP 8: Se comunica de manera asertiva en forma oral y escrita, en lengua nativa y segunda lengua. (MEDIANO IMPACTO)

RAP 9: Formula soluciones a problemas de ingeniería, bajo principios éticos, morales y de salud con responsabilidad económica, social y ambiental. (ALTO IMPACTO)

RAP 10: Se actualiza y se forma autónomamente, en competencias personales y profesionales, procurando un mejoramiento continuo (MEDIANO IMPACTO)

5. Requisitos

Capacidad de entender los procesos de seguridad de la información y los riesgos asociados a esta.

Objetivo del curso	Resultados de aprendizaje del curso	Contenidos	Métodos de enseñanza y aprendizaje	Estrategias para la enseñanza y el aprendizaje		Métodos y estrategias de evaluación	Evaluación del proceso o total, con %s	Recursos
				Actividad del aula	Actividad fuera del aula de clase			
Formar al estudiante en fundamentos para identificar las características de seguridad necesarias para un sistema	RAA 1: Identifica los conceptos básicos y características necesarias de ciberseguridad en la nube.	T1: Ámbito, responsabilidades y modelos de seguridad en la nube. (3 horas) T2: Gobernando y Operando la nube (3 horas) T3: Gobierno y Gestión del Riesgo Corporativo (3 horas)	Clases magistrales. Talleres de revisión de cada tema. Consultas personalizadas (9h) Talleres prácticos.	Clases magistrales. Acompañamiento del estudiante para la solución de dudas.	Revisión de tema extra-clase. Realización de talleres.	Informe escrito de la solución de talleres. Exposición de temas de clase.	Prueba escrita (20%). Informe de taller (5%) Exposición (5%)	Video-Clases. Material en PDF con ejemplos y explicación del tema. Material de clase
	RAA 2: Analiza y evalúa de	T4: Cuestiones Legales,	Clases magistrales.	Clases magistrales.	Revisión de tema	Informe escrito	Prueba	Video-Clases.

<p>en la nube, analizar y evaluar de forma crítica la seguridad de un sistema en la nube, diseñar y para el despliegue de la seguridad en servicios en la nube.</p>	<p>forma crítica la seguridad de un servicio en la nube. RAA 3: Usa de forma crítica y objetiva los conocimientos de ciberseguridad para diseñar y construir soluciones en la nube seguras RAA 4 Selección a los protocolos y estándares apropiados para dar cumplimiento a los requisitos de ciberseguridad.</p>	<p>Contratos y Descubrimiento Electrónico (3 horas) T5: Cumplimiento y Gestión de Auditoría (3 horas) T6: Gobierno de la Información, dominios, ciclo de vida de la seguridad de datos (3 horas) T7: Plano de Gestión y Continuidad del Negocio (3 h) T8: Cambios en el monitoreo de seguridad de las cargas de trabajo (3h). T9: Responsabilidades del proveedor de servicio y del usuario en</p>	<p>Talleres de revisión de cada tema. Consultas personalizadas (18 h) Talleres prácticos.</p>	<p>Acompañamiento del estudiante para la solución de dudas.</p>	<p>extra-clase. Informe de despliegues. Trabajo de explotación y post-explotación.</p>	<p>de la solución de talleres. Informe escrito de despliegue.</p>	<p>escrita (15%). Informe de taller (15%)</p>	<p>Material en PDF con ejemplos y explicación del tema. Material de clase</p>
---	---	---	---	---	--	--	--	---

		la nube. (3h)						
	<p>RAA 5: Redacta, formula, presenta y comunica asertivamente el planteamiento de sus soluciones de seguridad en la nube con el uso metodologías y herramientas apropiadas para el diseño y despliegue</p> <p>RAA6: Desarrolla el hábito de la lectura y búsqueda de información continua en artículos científicos asociados a la seguridad en la nube.</p>	<p>T10: Respuesta a incidentes. (3 h)</p> <p>T11: Tipos de almacenamiento de datos en la nube (3 h)</p> <p>T12: Gestión de identidades, derechos y accesos (3 h)</p> <p>T13: Proyecto Final (12 horas)</p>	<p>Clases magistrales. Consultas personalizadas (21 h)</p>	<p>Clases magistrales. Acompañamiento del estudiante para la solución de dudas.</p>	<p>Revisión de tema extra-clase.</p> <p>Taller de clase. Desarrollo del proyecto de curso.</p>	<p>Informe del Taller</p> <p>Informe escrito del proyecto.</p>	<p>Informe de taller (15%)</p> <p>Proyecto Final (25%)</p>	<p>Video-Clases.</p> <p>Material en PDF con ejemplos y explicación del tema. Material de clase</p>
Bibliografía	<p>[1] Guía de Seguridad de Áreas Críticas Para la Computación en la Nube v.4.0 CCSK 2018</p> <p>[2] NIST Special Publication 800-145, ISO/IEC 17788 e ISO/IEC 17789</p> <p>[3] The NIST Definition of Cloud Computing. Special Publication 800-145. Peter Mell Timothy Grance</p>							

PEN TESTING

Esta asignatura presenta a los estudiantes los conceptos fundamentales de la seguridad informática orientadas al pentesting. Se establecen las bases para realizar el diseño e implementación de pruebas de penetración para la validación de infraestructura y aplicaciones asociadas a la seguridad de las mismas, entre las que se considera el manejo seguro de contraseñas, mecanismos de autenticación, cifrado de datos para envío, almacenamiento seguro, protección de puertos y uso de estrategias de mitigación de riesgos informáticos

Objetivo del programa:

El objetivo de esta asignatura es brindar los fundamentos para identificar los pasos para realizar una auditoría informática efectiva, planear y diseñar pruebas para pentesting, ejecutar y presentar informes de procesos de pentesting y desarrollar habilidades individuales y de trabajo en equipo necesarias para el diseño y ejecución de pruebas de pentesting.

El curso aporta al cumplimiento de los objetivos de la carrera: (OP-1), (OP-2), (OP-5) y (OP-6).

Resultados de aprendizaje del programa:

En esta materia se aporta a los siguientes RAP's del programa:

RAP 1: Propone soluciones a problemas de la sociedad, utilizando los conocimientos científicos, técnicos, tecnológicos en un contexto regional y nacional para el marco de una interacción global. (ALTO IMPACTO)

RAP 4: Diseña e implementa una red de datos con base en los requerimientos del usuario, estándares de diseño, normativa vigente y la disponibilidad de los recursos físicos y tecnológicos. (ALTO IMPACTO)

RAP 6: Implementa una red de datos teniendo en cuenta estándares de ciberseguridad y protección de la información. (ALTO IMPACTO).

RAP 8: Se comunica de manera asertiva en forma oral y escrita, en lengua nativa y segunda lengua. (MEDIANO IMPACTO)

RAP 9: Formula soluciones a problemas de ingeniería, bajo principios éticos, morales y de salud con responsabilidad económica, social y ambiental. (ALTO IMPACTO)

RAP 10: Se actualiza y se forma autónomamente, en competencias personales y profesionales, procurando un mejoramiento continuo (MEDIANO IMPACTO)

5. Requisitos

Capacidad de entender los procesos de seguridad de la información y los riesgos asociados a esta.

Objetivo del curso	Resultados de aprendizaje del curso	Contenidos	Métodos de enseñanza y aprendizaje	Estrategias para la enseñanza y el aprendizaje		Métodos y estrategias de evaluación	Evaluación del proceso total, con %s	Recursos
				Actividad del aula	Actividad fuera del aula de clase			
		T1: Introducción, al pentesting . (3 horas) T2: Recolección	Clases magistrales. Talleres de revisión de cada tema.	Clases magistrales. Acompañamiento del estudiante para la solución de dudas.	Revisión de tema extra-clase . Realización de talleres.	Informe escrito de la solución de talleres .	Prueba escrita (20%). Informe de taller (5%)	Video -Clases . Material en PDF con ejempl

Formar al estudiante en los fundamentos para identificar los pasos para realizar una auditoría informática efectiva, planear y diseñar pruebas para pentesting, ejecutar y presentar informes de procesos de pentesting y desarrollar habilidades individuales y de trabajo en equipo necesarias para el diseño y ejecución de pruebas	RAA 1: Identificar los conceptos básicos de redes y principios de un proceso de pentesting.	n de información (3 horas)	Consultas personalizadas (6h) Talleres prácticos.			Exposición de temas de clase.	Exposición (5%)	os y explicación del tema. Material de clase
	RAA 2: Planea y diseña Pruebas para pentesting. RAA 3: Usa de forma adecuada herramientas y metodologías en la ejecución de pruebas de pentesting. RAA 4: Selecciona los protocolos y estándares apropiados para dar cumplimiento a la labor de un	T3: Scanning y enumeración. (6 horas) T4: Análisis de vulnerabilidades (6 horas) T5: Explotación. (6 horas) T6: Post-explotación. (6 horas)	Clases magistrales. Talleres de revisión de cada tema. Consultas personalizadas (24h) Talleres prácticos.	Clases magistrales. Acompaña al estudiante para la solución de dudas.	Revisión de tema extra-clase. Informe de despliegues. Trabajo de explotación y post-explotación.	Informe escrito de la solución de talleres. Informe escrito de despliegue.	Prueba escrita (15%). Informe de taller (15%)	Vídeo-Clases. Material en PDF con ejemplos y explicación del tema. Material de clase

de pentesting.	pentester.							
	<p>RAA 5: Redacta, presenta y comunica asertivamente los resultados de pruebas en pentesting</p> <p>Desarrolla el hábito de la lectura y búsqueda de información continua en artículos científicos asociados a seguridad informática y en actualización o desarrollo de herramientas para pentesting.</p>	<p>T7: Reportes de pruebas (9 horas)</p> <p>T8: Proyecto Final (9 horas)</p>	<p>Clases magistrales. Consultas personalizadas (18 h)</p>	<p>Clases magistrales. Acompañamiento del estudiante para la solución de dudas.</p>	<p>Revisión de tema extra-clase . Taller de clase. Desarrollo del proyecto de curso.</p>	<p>Informe del Taller</p> <p>Informe escrito del proyecto.</p>	<p>Informe de taller (15%)</p> <p>Proyecto Final (25%)</p>	<p>Video -Clases . Material en PDF con ejemplos y explicación del tema. Material de clase</p>
Bibliografía	<p>[1] Lázaro Domínguez, 2013_ Informática forense: Introducción.</p> <p>[2] Cano M., 2015_ Computación forense: Descubriendo los rastros informáticos.</p> <p>[3] Sallis-Caracciolo-Rodríguez, 2010_ Ethical Hacking: Un enfoque metodológico para profesionales</p>							

<p>Formar al estudiante en fundamentos para identificar las características de seguridad necesarias para un sistema IoT, analizar y evaluar de forma crítica la seguridad de un sistema IoT, diseñar y construir proyectos de despliegue de soluciones de IoT con requisitos de ciberseguridad, Desarrollar habilidades individuales y de trabajo en</p>	<p>RAA 1: Identificar los conceptos básicos y características necesarias de ciberseguridad en un sistema IoT.</p>	<p>T1: Introducción a la ciberseguridad. (3 horas)</p> <p>T2: Contraseñas de Acceso seguro (3 horas)</p> <p>T3: Experimentación práctica (12 horas)</p>	<p>Clases magistrales. Talleres de revisión de cada tema. Consultas personalizadas (18h)</p> <p>Talleres prácticos.</p>	<p>Clases magistrales. Acompañamiento del estudiante para la solución de dudas.</p>	<p>Revisión de tema extra-clase. Realización de talleres.</p>	<p>Informe escrito de la solución de talleres. Exposición de temas de clase.</p>	<p>Prueba escrita (20%). Informe de taller (5%) Exposición (5%)</p>	<p>Video-Clases. Material en PDF con ejemplos y explicación del tema. Material de clase</p>
	<p>RAA 2: Analiza y evalúa de forma crítica la seguridad de un sistema IoT. RAA 3: Usa de forma crítica y objetiva los conocimientos de ciberseguridad para diseñar y construir soluciones IoT seguras. RAA 4: Selecciona los protocolos y estándares</p>	<p>T4: Seguridad en Redes de Comunicación y Protección de datos en la red (9 horas)</p> <p>T5: Conceptos Básicos de Criptografía (6 horas)</p> <p>T6: Consideraciones de seguridad al adquirir y gestionar riesgos de dispositivos IoT (6 horas)</p>	<p>Clases magistrales. Talleres de revisión de cada tema. Consultas personalizadas (21 h)</p> <p>Talleres prácticos.</p>	<p>Clases magistrales. Acompañamiento del estudiante para la solución de dudas.</p>	<p>Revisión de tema extra-clase. Informe de despliegues. Trabajo de explotación y post-explotación.</p>	<p>Informe escrito de la solución de talleres. Informe escrito de despliegue.</p>	<p>Prueba escrita (15%). Informe de taller (15%)</p>	<p>Video-Clases. Material en PDF con ejemplos y explicación del tema. Material de clase</p>

equipo necesaria s para el diseño y puesta en marcha de de soluciones IoT.	s apropiado s para dar cumplimiento a los requisitos de ciberseguridad.							
	<p>RAA 5: Redacta, formula, presenta y comunica asertivamente el planteamiento de sus soluciones IoT con el uso metodologías y herramientas apropiadas para el diseño y despliegue</p> <p>RAA6: Desarrolla el hábito de la lectura y búsqueda de información continua en artículos científicos asociados al desarrollo de</p>	T7: Proyecto Final (9 horas)	Clases magistrales. Consultas personalizadas (9 h)	Clases magistrales . Acompañamiento del estudiante para la solución de dudas.	Revisión de tema extra-clase . Taller de clase. Desarrollo del proyecto de curso.	Informe del Taller Informe escrito del proyecto.	Informe de taller (15%) Proyecto Final (25%)	Vídeo -Clases . Material en PDF con ejemplos y explicación del tema. Material de clase

	soluciones IoT con características de seguridad.							
Bibliografía	<p>[1] Thangavel-Sudhaman2017_Chapter_SecurityChallengesInTheIoT.</p> <p>[2] Manzoor2016_Chapter_SecuringDeviceConnectivityInThe Industrial Internet of Things.</p> <p>[3] BITAG Report - Internet of Things (IoT) Security and Privacy Recommendations</p> <p>[4] NIST.IR.8228 Considerations for Managing Internet of Things (IoT) Cybersecurity and Privacy Risks.</p> <p>[5] NIST.IR.8259-draft2. Recommendations for IoT Device 2 Manufacturers.</p> <p>[6] Lally-Sgandurra2018_Chapter_TowardsAFrameworkForTestingTheSecurity of IoT Devices Consistently.</p>							

Telemetría							
La asignatura es de naturaleza teórico-práctica, y tiene como propósito el diseño e implementación de protocolos de comunicación para el envío de datos utilizando protocolos industriales y su respectivo almacenamiento en bases de datos.							
<p>Objetivo del programa: Explicar los principios de la telemetría y las comunicaciones por radio, describir sus aplicaciones y proveer al estudiante con las habilidades necesarias para el diseño, análisis y depuración de fallas de las aplicaciones de radio en los sistemas de instrumentación y control</p> <p>Resultados de Aprendizaje del Programa: El curso aporta al cumplimiento de los objetivos de la carrera: (OP-1), (OP-3) y (OP-6).</p>							
<p>Resultados de aprendizaje del programa:</p> <p>En esta materia se aporta a los siguientes RAP's del programa:</p> <p>RAP 1: Propone soluciones a problemas de la sociedad, utilizando los conocimientos científicos, técnicos, tecnológicos en un contexto regional y nacional para el marco de una interacción global. (ALTO IMPACTO)</p> <p>RAP 2: Construye sistemas IoT para la solución de problemas utilizando software especializado. (ALTO IMPACTO)</p> <p>RAP 3: Implementa soluciones a problemas de tecnologías de la información y las comunicaciones utilizando infraestructura en la nube. (MEDIO IMPACTO)</p> <p>RAP 7: Formula proyectos de ingeniería en áreas afines a la tecnología teniendo en cuenta criterios técnicos y económicos, apoyados en las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). (ALTO IMPACTO)</p> <p>RAP 9: Formula soluciones a problemas de ingeniería, bajo principios éticos, morales y de salud con responsabilidad económica, social y ambiental. (ALTO IMPACTO)</p> <p>RAP 10: Se actualiza y se forma autónomamente, en competencias personales y profesionales, procurando un mejoramiento continuo. (ALTO IMPACTO)</p>							
<p>Requisitos del curso: Asignaturas: Ser ingeniero en un área afín a la tecnología.</p>							
<p>Competencias: Capacidad de abstracción, análisis y síntesis, (Pensamiento crítico). Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. Capacidad para tomar decisiones. Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.</p>							
Objetivo del curso	Resultados de aprendizaje	Contenidos	Métodos de enseñanza y	Estrategias para la enseñanza y el aprendizaje	Métodos y estrategias de	Evaluación del proceso	Recursos

	objetivos del curso	temas	aprendizaje	actividades		evaluación	total, con %s	referencias
				Actividad del aula	Actividad fuera del aula de clase			
Formar al estudiante con la capacidad de diseñar e implementar sistemas para la adquisición de datos para el envío de la información a bases de datos utilizando protocolos industriales.	<p>RAA-1. Dar una introducción de los elementos principales en un sistema de comunicación por radio RAA-2. Implementar protocolos industriales, en los diferentes niveles del modelo de capas OSI . RAA-3. Creación de IP sobre protocolos de aplicaciones industriales. RAA-4. Manejo de base de datos relacionadas o no relacionadas.</p>	<p>T1: Fundamentos de la comunicación por radio (6 Horas) T2: Elementos del Sistema de Comunicación (6 Horas) T3: Protocolos de comunicación industriales (HART, Modbus, DeviceNet) (10 Horas) T4: Protocolo IPv4 e IPv6 (10 Horas)</p>	<p>Clases magistrales. Talleres grupales para solución en grupo. Propuesta de retos a problemas presentados en clase Consultas utilizando la bibliografía del curso.</p>	<p>Clases de los temas relacionados. Trabajo individual Trabajo grupal para el envío y recepción de datos utilizando sistemas RF Trabajo grupal para el envío y recepción de información utilizando protocolo HART</p>	<p>Implementación de códigos en microcontroladores utilizando el protocolo Modbus. Implementación de códigos en microcontroladores utilizando el protocolo Modbus IP. Envío y recepción de información por medio de microcontrolador</p>	<p>Seguimiento de cada una de las actividades dadas en clase. Revisión de talleres propuestos a nivel de funcionalidad y asesoría de los mismos.</p>	<p>Trabajo 1: Creación de una mini red por radio: 20%. Se evalúan los resultados de aprendizaje: RAA-1. Examen 1: Creación de una red para el envío de señales utilizando protocolo de comunicación industriales T-4: 20%. Se evalúan los resultados de aprendizaje: RAA-2, RAA-3. -Examen 2: Diseño de un sistema</p>	<p>Guías de Clase -Software de simulación Proteus - Software de simulación de redes. -Software de programación MPLABX -Software de simulación de radio enlaces Lectura Referencia [1], [2], [3], [4], [5], [6] y [7]</p>

		<p>T5: Bases de datos relacionales y no relacionales (10 Horas)</p> <p>T6: GSM y tecnologías celulares</p> <ul style="list-style-type: none"> (6 Horas) 					<p>utilizando IPv4 con protocolos industriales T-5, Valor porcentual de la nota: 20%. Se evalúan los resultados de aprendizaje: RAA-3. Proyecto Final. T-1 hasta T6. Valor porcentual de la nota: 4%. Se evalúan los resultados de aprendizaje: RAA-1, RAA-2, RAA-3 y RAA-4</p>	
Bibliografía	<p>[1] Practical Radio Engineering and Telemetry for Industry. David Bailey, Newnes, 2003.</p> <p>[2] Practical SCADA for Industry. David Bailey and Edwin Wright, Newnes, 2003.</p> <p>[3] Telemetry Systems Engineering. Frank Carden, Robert Henry, Russ Jedlicka, Artech House Publishers, 2002.</p> <p>[4] Antennas and Propagation for Wireless Communication Systems. Simon R. Saunders, John Wiley and Sons, 1999.</p> <p>[5] Antenna Engineering Handbook. Richard C. Johnson, McGraw-Hill, Third Edition, 1993.</p> <p>[6] Smart antennas for Wireless Communications. Frank Gross, McGraw-Hill, First Edition, 2005.</p> <p>[7] Antennas. John D. Kraus, Ronald J. Martheffka, McGraw-Hill Science/Engineering/Math, Third Edition, 2001.</p>							

La fotónica es el área de la ciencia y la tecnología que usa la luz (los fotones) como medio de adquisición, comunicación, procesamiento y almacenamiento de información. En la fotónica están incluidas todas las tecnologías asociadas a la generación de luz (ej. láseres y diodos de emisión de luz LED), así como también su transmisión (fibra óptica), amplificación, modulación y detección con un particular énfasis en las aplicaciones.

Objetivo del programa:

El objetivo de esta asignatura es brindar los fundamentos de la luz (los fotones) y la interacción entre esta con la materia. Adicionalmente, se aprenderán los conceptos físicos y la ingeniería detrás de los dispositivos y equipos que permiten la generación, manipulación y medición de los estados de la luz. El curso aporta al cumplimiento de los objetivos de la carrera: (OP-1), (OP-2), (OP-3) y (OP-4).

Resultados de aprendizaje del programa:

En esta materia se aporta a los siguientes RAP's del programa:

RAP 1: Propone soluciones a problemas de la sociedad, utilizando los conocimientos científicos, técnicos, tecnológicos en un contexto regional y nacional para el marco de una interacción global. (ALTO IMPACTO)

RAP 2: Construye sistemas IoT para la solución de problemas utilizando software especializado. (BAJO IMPACTO)

RAP 7: Formula proyectos de ingeniería en áreas afines a la tecnología teniendo en cuenta criterios técnicos y económicos, apoyados en las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). (MEDIANO IMPACTO)

RAP 9: Formula soluciones a problemas de ingeniería, bajo principios éticos, morales y de salud con responsabilidad económica, social y ambiental. (BAJO IMPACTO)

Requisitos del curso:

Asignaturas: Ninguna.

Competencias: Capacidad de realizar operaciones de álgebra lineal, conocimientos en programación de computadoras.

Objetivo del curso	Resultados de aprendizaje del curso	Contenidos	Métodos de enseñanza y aprendizaje	Estrategias para la enseñanza y el aprendizaje		Métodos y estrategias de evaluación	Evaluación del proceso total, con %s	Recursos
				Actividad del aula	Actividad fuera del aula de clase			
Formar al estudiante en los fundamentos	RAA 1: Comprende las diferentes teorías de la luz incluyendo las teorías de rayo (óptica geométrica), teoría ondulatoria (electromag	T1: Teorías de la luz. Óptica de rayos (8 h) T2: Óptica de ondas. (8 Horas) T3: Óptica Electromagnética. (8 h). T4: Óptica Corpuscular. (8h h).	Clases magistrales. Talleres de revisión de cada tema. Consultas personalizadas (22 h)	Clases magistrales. Acompañamiento del estudiante para la solución de dudas.	Revisión de tema extra-clase. Ejercicios de Óptica de haz. Ejercicios de Óptica de onda. Ejercicios de Óptica	Informe escrito de la solución de talleres. Exposición de temas	Prueba escrita (15%). Informe de taller (5%)	Video-Clases. Material en PDF con ejemplos y explicación del tema.

ntos de la luz (los fotones) y la interacción entre esta con la materia. Adicionalmente, en los conceptos físicos y la ingeniería detrás de los dispositivos y equipos que permiten la generación, manipulación y medición de los estados de la luz.	nética) y la teoría corpuscular (cuántica). RAA 2: Entiende los fundamentos físicos, el funcionamiento y la operación de dispositivos y equipos usados para la generación, transformación y detección de luz.		Talleres prácticos en computador y laboratorio de fotónica, para aplicar conceptos vistos en clase.		electromagnética	de clase.	Exposición (5%)	Material de clase
	RAA 3: Está en la capacidad de diseñar y montar experimentos usando dispositivos y equipos fotónicos, así como también la adquisición, análisis e interpretación de los resultados experimentales.	T5: Dispositivos y equipos fotónicos (4 h) T6: Laser. Fibra óptica. Amplificadores. Moduladores. Detectores. (8 h). T7: Filtros. Espectrómetros. Circuitos integrados ópticos. (4 h).	Clases magistrales. Talleres de revisión de cada tema. Consultas personalizadas (22 h) Talleres prácticos en computador y laboratorio de fotónica para aplicar conceptos vistos en clase.	Clases magistrales. Acompañamiento del estudiante para la solución de dudas.	Revisión de tema extra-clase. Informe de sistemas de prácticas de laboratorio Solución de ejercicio interferómetro.	Informe escrito de láseres, fibra óptica y detectores.	Prueba escrita (15%) Informe de taller (15%)	Video-Clases. Material en PDF con ejemplos y explicación del tema. Material de clase
	RAA 4: Aplica los conceptos	T8: Aplicaciones de la	Clases magistrales.	Clases magistrales.	Revisión de tema	Informe escrito	Informe de	Video-Clases.

	de la fotónica en la innovación y creación de soluciones en las múltiples disciplinas en donde se encuentra su aplicación	fotónica Comunicaciones. Metrología. Visualización. Iluminación. Procesamiento. Información Cuántica. (8H)	Talleres de revisión de cada tema. Consultas personalizadas (22 h)	Acompañamiento del estudiante para la solución de dudas.	extra-clase. Trabajo de Aplicación en artículo de revisión.	o de la solución de talleres.	taller (15%) Proyecto Final (15%)	Material en PDF con ejemplos y explicación del tema. Material de clase
Bibliografía	[1] Saleh, B.E.A. and Teich, M.C., "Fundamentals of Photonics", Wiley (2007). 2016.							

INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Esta asignatura plantea la necesidad de que los estudiantes de la especialización conozcan, apliquen, apropien y retroalimenten las competencias pertinentes de los principios del área de la Inteligencia artificial. Al final del curso el estudiante dispondrá de técnicas y herramientas que le permitan dar solución a problemas de ingeniería.

Objetivo del programa:

Se espera que al finalizar este curso el estudiante esté en la capacidad de aplicar técnicas de inteligencia artificial para la solución de problemas de ingeniería.

El curso aporta al cumplimiento de los objetivos de la carrera: (OP-1), (OP-2), (OP-3) y (OP-4).

Resultados de aprendizaje del programa:

En esta materia se aporta a los siguientes RAP's del programa:

RAP 1: Propone soluciones a problemas de la sociedad, utilizando los conocimientos científicos, técnicos, tecnológicos en un contexto regional y nacional para el marco de una interacción global. (ALTO IMPACTO)

RAP 2: Construye sistemas IoT para la solución de problemas utilizando software especializado. (ALTO IMPACTO)

RAP 7: Formula proyectos de ingeniería en áreas afines a la tecnología teniendo en cuenta criterios técnicos y económicos, apoyados en las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). (MEDIANO IMPACTO)

RAP 9: Formula soluciones a problemas de ingeniería, bajo principios éticos, morales y de salud con responsabilidad económica, social y ambiental. (BAJO IMPACTO)

Requisitos del curso:

Asignaturas: Ninguna.

Competencias: Capacidad de realizar operaciones de álgebra lineal, conocimientos en programación de computadoras.

Objetivo del curso	Resultados de aprendizaje del curso	Contenidos	Métodos de enseñanza y aprendizaje	Estrategias para la enseñanza y el aprendizaje	Métodos y estrategias de evaluación	Evaluación del proceso total, con %s	Recursos
--------------------	-------------------------------------	------------	------------------------------------	--	-------------------------------------	--------------------------------------	----------

				Actividad del aula	Actividad fuera del aula de clase			
Formar al estudiante para aplicar técnicas de inteligencia artificial para la solución de problemas de ingeniería..	<p>RAA 1: Identifica problemas de difícil solución y calcula su complejidad computacional.</p> <p>RAA 2: Determine qué Metaheurística aplicar para la solución de problemas de difícil solución o complejos computacionalmente.</p>	<p>T1: Identificación de problemas complejos computacionalmente y de difícil solución desde la perspectiva de</p> <p>T2: Principios fundamentales de los Sistemas Basados en el Conocimiento. (6 Horas) (2 h)</p> <p>T3: Principios fundamentales de las Heurísticas (2 h).</p> <p>T4: Principios fundamentales de las Meta Heurísticas bioinspiradas y no bioinspiradas (6 h).</p>	<p>Clases magistrales.</p> <p>Talleres de revisión de cada tema.</p> <p>Consultas personalizadas (22 h)</p> <p>Talleres prácticos en computador para aplicar métodos computacionales.</p>	<p>Clases magistrales.</p> <p>Acompañamiento del estudiante para la solución de dudas.</p>	<p>Revisión de tema extra-clase.</p> <p>Implementación de código de computador para la aplicación de metaheurísticas.</p>	<p>Informe escrito de la solución de talleres.</p> <p>Exposición de temas de clase.</p>	<p>Prueba escrita (15%)</p> <p>Informe de taller (5%)</p> <p>Exposición (5%)</p>	<p>Video-Clases.</p> <p>Material en PDF con ejemplos y explicación del tema.</p> <p>Material de clase</p>
	<p>RAA 3: Entiende la diferencia entre sistemas inteligentes y sistemas de aprendizaje de máquina.</p> <p>RAA 4: Aplica teoría</p>	<p>T5: Probabilidad y Estadística (10 h)</p> <p>T6: ¿Qué es aprendizaje? Tipos de aprendizaje, Generalización y extracción</p>	<p>Clases magistrales.</p> <p>Talleres de revisión de cada tema.</p> <p>Consultas personalizadas (22 h)</p>	<p>Clases magistrales.</p> <p>Acompañamiento del estudiante para la solución de dudas.</p>	<p>Revisión de tema extra-clase.</p> <p>Informe de sistemas de aprendizaje de máquina.</p>	<p>Informe escrito de la solución de talleres.</p>	<p>Prueba escrita (15%)</p> <p>Informe de taller (15%)</p>	<p>Video-Clases.</p> <p>Material en PDF con ejemplos y explicación</p>

	Bayesiana para la solución de problemas.	de patrones (10 h). T7: Teoría de la decisión Bayesiana (3 h).	Talleres prácticos en computador para aplicar métodos computacionales.		Solución de ejercicios de aprendizaje de máquina.			del tema. Material de clase
	RAA 5: Aplica los fundamentos computacionales, matemáticos y estadísticos del aprendizaje de máquina.	T6: Regresores y Clasificadores Lineales (4H) T9: Método de Vecinos más cercanos (2H). T7: Redes Neuronales Artificiales (4 H) T8: Máquinas de Soporte Vectorial (4 H) T9: K-means (4 H)	Clases magistrales. Talleres de revisión de cada tema. Consultas personalizadas (22 h)	Clases magistrales. Acompañamiento del estudiante para la solución de dudas.	Revisión de tema extra-clase. Taller de aplicación de métodos clásicos de aprendizaje de máquina para solución de problemas de ingeniería.	Informe escrito de la solución de talleres.	Informe de taller (15%) Proyecto Final (15%)	Video-Clases. Material en PDF con ejemplos y explicación del tema. Material de clase
Bibliografía	<p>[1] José T. Palma, Roque Marín Morales, Inteligencia Artificial: Teorías, métodos y aplicaciones, McGraw-Hill, Madrid, España, 2008.</p> <p>[2] Zbigniew Michalewicz, Genetic + Data Structures = Evolution Program, Second Edition, Springer Verlag, New York, 1994.</p> <p>[3] Franz Rothlauf, Design of Modern Heuristics. Principles and Application, Springer Verlag, New York, 2016.</p> <p>[4] Hastie, Trevor; Tibshirani, Robert. "The Elements of Statistical Learning: Data mining, Inference, and Prediction"</p> <p>[5] Tom Mitchell, Machine Learning, ISBN 978-0070428072</p> <p>[6] C. Bishop. Pattern Recognition and Machine Learning, ISBN 978-0387310732</p> <p>[7] [Andrew Ng, Machine Learning @ Coursera: https://www.coursera.org/learn/machine-learning</p>							

Se tienen en cuenta para los procesos de evaluación y seguimiento al desempeño de los

estudiantes los elementos que permiten validar los niveles de aprendizaje y habilidades obtenidos, se considera la calificación numérica o no numérica como la expresión de las evaluaciones que el profesor o profesores hacen del rendimiento académico individual de cada estudiante en una asignatura. Se propone el desarrollo de las evaluaciones por medio de examen escrito, soluciones de caso, trabajos de investigación y examen de comprensión.

Además del sistema de evaluación descrito, los profesores emplean numerosas estrategias pedagógicas adicionales y/o complementarias para medir el rendimiento académico de los estudiantes tales como tareas, talleres, revisiones bibliográficas, presentación y sustentación de trabajos, informes de laboratorio, proyectos de curso, informes de salidas de campo y visitas a instituciones o programas educativos entre otras. Así como estrategias de retroalimentación individualizada que permiten al estudiante identificar las oportunidades de mejora en su proceso de aprendizaje y al docente establecer ajustes metodológicos y estrategias de refuerzo que permitan el logro de los resultados de aprendizaje.

El programa académico además considera el acuerdo 26 del 9 de junio de 2020 del Consejo Superior. Por medio del cual se adopta la política institucional de inclusión con enfoque en discapacidad y se dictan otras disposiciones, y en general cuando es requerido dadas las condiciones particulares de algún estudiante, la adecuación y adaptación de procesos a las condiciones particulares por medio de un análisis específico del comité curricular, el docente y con el acompañamiento de un asesor de la vicerrectoría de responsabilidad social y bienestar universitario no solo a los métodos de enseñanza sino también a los procesos de evaluación.

Evaluación de estudiantes: De conformidad con el reglamento estudiantil este puede ser evaluado mediante:

- Prueba de suficiencia
- Evaluación parcial
- Evaluación final
- Evaluación supletoria
- Evaluaciones propias de las metodologías empleadas

La Prueba de Suficiencia es aquella que se realiza para comprobar la idoneidad del estudiante en un seminario teórico o teórico-práctico. Esta prueba versa sobre el total del seminario, según el programa oficial de la misma al momento de realizar la prueba y son elaboradas y calificadas por un Jurado compuesto por dos (2) profesores como mínimo, conocedores de la materia, nombrados por el Decano o por el director. La calificación definitiva de la prueba de suficiencia la asigna el jurado y es inapelable, ésta se anota en el Registro Académico, en el período en el que el estudiante la presente, sin embargo, no se tiene en cuenta para el promedio de dicho período, ni el seminario se contabiliza como asignatura perdida. Las pruebas de suficiencia sobre un seminario teórico-práctico sólo se pueden realizar si éste se ha cursado y reprobado con una nota igual o superior a dos coma cero (2,0). Los seminarios prácticos no admiten pruebas de suficiencia.

La Evaluación Parcial es aquella que se realiza para verificar el logro de las competencias

de las diferentes unidades o temas en que se divide cada seminario o seminario-taller.

La Evaluación Final es aquella que se realiza para verificar el logro de las competencias generales de cada seminario o seminario-taller.

La Evaluación Supletoria es aquella que el estudiante presenta en fecha distinta a la señalada oficialmente para efectuar las pruebas parciales o finales, cuando por causa justificada, a juicio del profesor y del director, el estudiante no haya podido presentarse oportunamente.

Curso dirigido: Para aquellos estudiantes activos en el programa que con este curso completen el número de créditos requeridos para optar a su título. Un estudiante de Especialización sólo puede realizar máximo hasta dos cursos dirigidos. Estos cursos tendrán una duración mínima de un mes y máxima de seis meses.

El programa académico para el desarrollo del currículo definió un conjunto de asignaturas de acuerdo con el plan de estudios presentado, las cuales se desarrollarán mediante estrategias como clases magistrales, talleres grupales para solución en grupo, propuesta de retos a problemas presentados en clase, consultas utilizando la bibliografía del curso. Para el seguimiento de estas actividades se considera la revisión de talleres, revisión de proyectos de curso y sus despliegues cuando aplique, además de evaluaciones escritas sobre contenidos teóricos vistos durante el desarrollo de la asignatura.

Adicionalmente, se considerarán los elementos que establece el reglamento estudiantil y las estrategias que defina el comité curricular como son exposiciones de temáticas en el estado del arte relacionadas con la asignatura, estudios de caso para análisis de contexto con elementos de carácter social y medioambiental, redacción científica a través de la presentación de resultados de proyectos de curso en formato de artículo, entre otros.

También se considera dentro del componente de evaluación, la necesidad que se tiene como programa académico de hacer seguimiento a todo el proceso de enseñanza y aprendizaje del programa, el cumplimiento de los objetivos de este y los resultados de aprendizaje efectivamente logrados por los estudiantes. Por ello, el comité curricular realiza mediante el procedimiento de seguimiento bianual y del procedimiento de evaluación y mejoramiento de los objetivos del programa académico y los resultados de aprendizaje una verificación, análisis e identificación de oportunidades de mejora a ser consideradas en las actualizaciones del programa académico. Lo anterior sumado a los procesos permanentes de seguimiento a los mecanismos de evaluación del programa realizados por el Comité curricular, el Consejo de Facultad y el Comité central de currículo y evaluación.

5. ORGANIZACIÓN DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS Y PROCESO FORMATIVO

Para la Universidad Tecnológica de Pereira las actividades académicas, como pedagogías, orientan el quehacer de sus programas, y de acuerdo con el PEI, es un “proceso comunicativo para enfrentar el actual desafío educativo, deben tener como características la interactividad, la capacidad dialogante y la formación crítica” (Proyecto Educativo Institucional, 2018. Pág. 27).

Para el programa de Especialización en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, adoptar este lineamiento institucional le permite orientar procesos de formación que buscan construir y reconstruir el conocimiento, por medio del diálogo, el debate y la reflexión. En tal sentido, se tienen en cuenta las diferentes relaciones que entre docentes y estudiantes se pueden dar que conlleva aprendizajes con pensamiento crítico y autónomo.

A continuación, se presentan las múltiples actividades diseñadas para el programa de la especialización en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones que orientarán el desarrollo eficiente de sus procesos formativos:

- Exposición magistral
- Exposición abierta
- Seminarios.
- Cursos electivos.
- Videoconferencias.
- Conversatorios.
- Búsqueda y lectura de bibliografía relacionada con el área de conocimiento del programa de Especialización en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.
- Encuentros del estudiante con el tutor de las asignaturas.
- Uso de laboratorios, salas de cómputo, recursos y tecnologías de la información al servicio de los ambientes educativos.
- Contenidos curriculares que contengan situaciones reales.
- Estudios de casos, aprendizaje basado en problemas, proyecto de curso, aprendizaje experiencial o en servicio.
- Fundamentación teórica del programa por medio del desarrollo de las asignaturas.
- Desarrollo de talleres, trabajos, proyectos e informes de manera independiente.
- Procesos evaluativos para regular el accionar educativo e integración de este con la enseñanza y el aprendizaje.

5.1 ACTIVIDADES DE FORMACIÓN

La investigación para el programa de la Especialización en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones no es una tarea opuesta a la docencia, “...sino una actitud de interrogación y búsqueda permanente del profesor investigador, para cualificar la formación de los estudiantes y enriquecer las propias prácticas educativas” (Proyecto Educativo Institucional, 2018. Pág. 41), fortalecido con la extensión y la proyección social.

Los contenidos de los cursos ayudan a generar las competencias investigativas de los estudiantes mediante la exigencia del profesor orientador del curso al desarrollo de aplicaciones investigativas que ejerciten las aptitudes y habilidades de investigación en el estudiante; además, en el plan de estudio se ofertan las asignaturas, seminario 1 en el que se prepara la propuesta de trabajo de grado y la asignatura Trabajo de Grado que se constituye en el elemento integrador de conocimiento y habilidades investigativas en torno a la solución de una problemática en particular cuya finalización es requisito para optar al título de Especialista en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, entre otras. En términos de las estrategias de enseñanza – aprendizaje se describen las actividades por dedicación en horas según las siguientes proporciones:

HORAS DEDICADAS POR ACTIVIDADES		
ACTIVIDAD	CANTIDAD DE HORAS	
Dedicadas a Laboratorios.	64	
Dedicadas a actividades con el sector externo	Charlas empresariales	8
	Visitas de campo	4
	Charlas técnicas	8
En prácticas laborales	24	
Para trabajo de grado	96	

Tabla 8: Actividades por dedicación

Se presenta, además una relación entre el trabajo independiente y el trabajo dirigido por los docentes en los procesos formativos.

Asignatura Semestre 1	HT SEMANA	HPr SEMANA	Trabajo Dirigido Semestre	Trabajo Independiente Semestre
REDES DE DATOS	2	1	48	144
COMPUTACIÓN EN LA NUBE	2	1	48	144
ELECTIVA	2	1	48	144
SEMINARIO 1	1	0,5	24	72
TOTAL	7	3,5	168	504
Asignatura Semestre 2	HT SEMANA	HPr SEMANA	Trabajo Dirigido Semestre	Trabajo Independiente Semestre
CIBERSEGURIDAD	2	1	48	144
INTERNET DE LAS COSAS	2	1	48	144
TRABAJO DE GRADO	2	1	48	144
ELECTIVA	1	0,5	24	72
TOTAL	7	3,5	168	504

Tabla 9: Relación entre el trabajo independiente y el trabajo dirigido

6. INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y/O CREACIÓN ARTÍSTICA Y CULTURAL

El Plan de Desarrollo Institucional contempla retos de alto nivel, como la creación de patentes y su uso, lo cual complementa la tradicional publicación de artículos en revistas indexadas; de igual forma, se avanza en el compromiso de transformar la sociedad por medio de la formulación de políticas públicas, la solución de problemas sociales y contribuir con la transformación social productiva, haciendo énfasis en el reto de la Universidad Tecnológica de Pereira de generar por este conducto, impactos en lo regional.

El objetivo de Investigación, Innovación y Extensión busca incrementar los niveles de investigación básica y aplicada, la innovación y la proyección social del conocimiento; así mismo la contribución al desarrollo social, cultural e institucional y la injerencia en las políticas públicas.

En su enfoque de responsabilidad social impacta en las acciones de construcción y uso del conocimiento científico y tecnológico a favor del desarrollo sostenible y humano.

Se definen entonces Investigación como el proceso sistemático y crítico de creación del conocimiento e Innovación como la transformación, creación o gestión de conocimiento que agrega valor a un proceso, producto o teoría para solucionar problemas. Dentro de este objetivo se trabajan los componentes, Creación y transformación del conocimiento, Gestión, Transferencia o aplicación de conocimiento.

La Universidad Tecnológica de Pereira ha creado condiciones para que la comunidad docente desarrolle sus capacidades investigativas y difunda los conocimientos adquiridos en el proceso investigativo a través del ejercicio docente, la visibilización y circulación de la producción intelectual y la proyección hacia la comunidad. En estos procesos participan los estudiantes de pregrado y postgrado, quienes además de integrar los semilleros de investigación, tienen la oportunidad de vincularse a grupos formalmente constituidos y obtener el reconocimiento por su aporte investigativo. Como estrategia para fomentar la investigación en la Universidad, se realizan periódicamente convocatorias internas para semilleros, grupos de investigación y estudiantes de Maestrías, Especialidades Médicas y Doctorado y se apoya en la presentación de propuestas a convocatorias externas mediante los trámites de comité de bioética y aval institucional para participación en las mismas.

La Vicerrectoría de Investigaciones, Innovación y Extensión participa como garante del cumplimiento de las políticas de investigación de la Universidad y con el otorgamiento de disminuciones de docencia directa para los docentes de planta que participan en proyectos financiados y aprobados por la Vicerrectoría de Investigaciones, Minciencias y demás entidades con las cuales se formalicen alianzas para el desarrollo de investigaciones puntuales.

6.1. POLÍTICAS INSTITUCIONALES

Las políticas de investigación de la Universidad Tecnológica de Pereira se regulan

mediante el Acuerdo 25 de 2005 y los entes encargados de definir las y aprobarlas son el Consejo Académico y el Consejo Superior, respectivamente. Esta política da cuenta de la estructura organizativa de la investigación destacando el papel del Consejo Académico como la instancia orgánica superior que define las políticas de investigación de la institución acordes con los planes de desarrollo aprobados por el consejo superior. También establece las funciones de las diferentes instancias orgánicas, Vicerrectoría de Investigaciones, Innovación y Extensión, Comité Central de Investigaciones y Extensión y Consejos de facultad.

6.2. ESTRUCTURA ORGÁNICA DE LA INVESTIGACIÓN

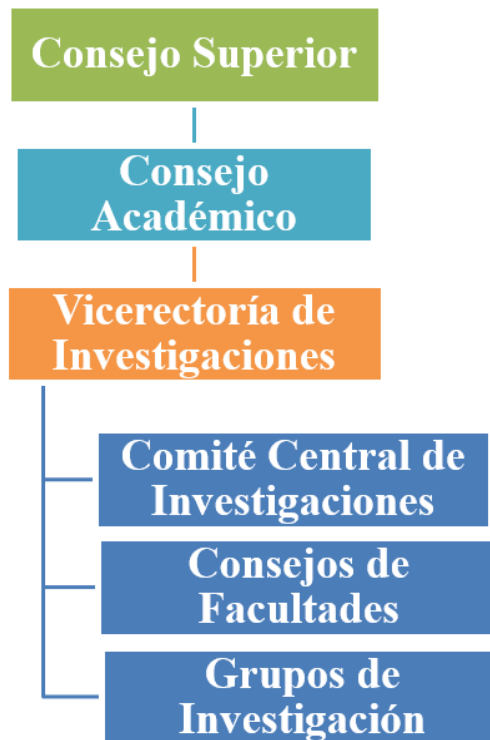


Figura 3: Estructura Orgánica de la Investigación en la Universidad Tecnológica de Pereira.

Corresponde al Consejo Académico con respecto a la Investigación:

- Definir las políticas de investigación que deba desarrollar la Institución.
- Decidir sobre los criterios propuestos por el Comité Central de Investigaciones y Extensión para la selección y aprobación de los proyectos presentados en las convocatorias internas.
- Decidir acerca de las disminuciones de docencia directa para los docentes investigadores que tengan proyectos inscritos en el Centro de Investigaciones y Extensión que cuenten con apoyo institucional, con miras a propiciar y estimular la investigación.
- Conceptuar y recomendar ante el Consejo Superior la aprobación del premio de investigación Jorge Roa Martínez, al docente investigador que sea recomendado

por el Comité Central de Investigaciones y Extensión con base en la normatividad que para tal fin establece este acuerdo.

Por su parte, la Vicerrectoría de Investigaciones, Innovación y Extensión pretende dar una mayor libertad y agilidad a la hora de recibir y otorgar recursos para la investigación, así como en lo que concierne a todo el proceso administrativo. Ésta tiene las siguientes funciones en lo que corresponde a la investigación:

- Promover el espíritu científico e investigativo en el medio universitario, organizando y desarrollando actividades que faciliten la ejecución de planes y programas de investigación.
- Centralizar la información y coordinar las actividades de investigación y estudios especiales de carácter interdisciplinario, facilitando la comunicación entre las personas que adelantan estas tareas.
- Difundir en los diferentes programas académicos, los planes de desarrollo nacional, departamental y local, así como las líneas de investigación generadas por instituciones dedicadas a tal actividad, con el fin de que los planes de investigación internos de la Universidad, en lo posible se circunscriban a esos marcos.
- Desarrollar las actividades de tipo administrativo que requieran los proyectos de investigación presentados por las diferentes dependencias académicas de la Universidad.
- Velar por los trámites de consecución de patentes ante los organismos gubernamentales pertinentes.
- Realizar actividades de valoración y comercialización de desarrollos tecnológicos y de la producción intelectual originada en la Universidad.
- Estimular y crear mecanismos para que docentes, estudiantes, egresados y la sociedad en general contribuyan a la producción científica y profundicen en el estudio y la comprensión de la ciencia y la tecnología.
- Formular los criterios y normas generales sobre investigación científica, tecnológica y social, acorde con los objetivos y políticas de la Universidad.
- Propender por el establecimiento de mecanismos que permitan de una manera progresiva, involucrar la investigación a los cursos que la Universidad ofrezca.
- Establecer relaciones de intercambio y colaboración interinstitucional con organismos nacionales o extranjeros en el campo de la investigación científica y tecnológica.
- Impulsar y coordinar la publicación y difusión de material científico y de los resultados de las investigaciones.
- Fomentar la investigación que conduzca a la protección de los recursos naturales.
- Fomentar programas de jóvenes investigadores dentro de la universidad.

Cada Facultad desarrolla su actividad investigativa con base en sus Grupos de Investigación, adscritos oficialmente a sus respectivas Facultades e inscritos de manera oficial en la Vicerrectoría de Investigaciones, Innovación y Extensión. En caso de que existan grupos interdisciplinarios compuestos por investigadores de diferentes Facultades, el grupo decidirá a qué Facultad desea estar adscrito.

El grupo de investigación, visto como la unidad básica moderna de generación de conocimiento científico y de desarrollo tecnológico, es un equipo de dos o más investigadores de una o varias disciplinas, de la misma institución o de diferentes instituciones, comprometidos con un tema de investigación en el cual han probado tener capacidad de generar resultados de demostrada calidad y pertinencia, representados en productos tales como publicaciones científicas, diseños o prototipos industriales, patentes, registro de software, normas, trabajos de grado de pregrado, especialización, maestría o tesis de doctorado. Los grupos poseen unas líneas de investigación concretas, las cuales se desarrollan con base en proyectos de investigación.

Éstos deberán inscribirse formalmente en el Centro de Investigaciones y Extensión, para ello el grupo solicitará su inscripción al Consejo de Facultad respectivo, con la documentación que deberá incluir:

- Información general del grupo con base en el software de COLCIENCIAS.
- Hojas de vida de los investigadores con base en el software de COLCIENCIAS.

Estas prácticas pretenden agilizar la calificación ante entidades estatales nacionales y de igual forma transparente a la hora de aplicar para las convocatorias externas.

El Consejo de Facultad decidirá acerca de la inscripción del grupo teniendo en cuenta que las líneas de investigación del grupo sean afines con el plan de desarrollo de la respectiva Facultad.

Ahora bien, las funciones del Comité de Investigaciones y Extensión de cada facultad en lo que corresponde a la investigación son las siguientes:

- Tener conocimiento de los objetivos, resultados y estados parciales de todos los proyectos en ejecución de su facultad.
- Propiciar la presentación de proyectos que conlleven la integración de la universidad con el medio, de tal manera que ellos sirvan para la solución de problemas regionales.
- Revisar los programas de pregrado y postgrado en relación con la formación en investigación y proponer al comité curricular del programa respectivo las reformas pertinentes.
- En las convocatorias de estudiantes, una vez aprobado el respectivo proyecto por el Consejo de facultad, el comité decidirá cuáles proyectos cumplen con las condiciones establecidas en la convocatoria en cuanto a su carácter investigativo, innovación o desarrollo tecnológico para su financiación y los priorizará con su respectivo puntaje. el decano los enviará al centro de investigaciones y extensión.

6.3.DOCENTES INVESTIGADORES

Entre los docentes del programa académico se cuenta con docentes con una gran orientación hacia la investigación, quienes por su vinculación laboral de tiempo completo a los pregrados de la facultad tienen responsabilidad dentro de su plan de actividades la realización de actividades de investigación.

DOCENTES	CATEGORIA MINCIENCIAS	NIVEL DE FORMACIÓN
Alexander Molina Cabrera	Investigador Junior	PhD.
José Alfredo Jaramillo Villegas	Investigador Junior	PhD.
Jovanny Bedoya Guapacha	Investigador Junior	PhD
Alexander Quintero	No clasificado	PhD
Ana María López Echeverry	Investigador Asociado	M.Sc.
Andrés Felipe Calvo Salcedo	Investigador Asociado	M.Sc.
Juan de Jesús Veloza Mora	No clasificado	M.Sc.
Arley Bejarano Martínez	No clasificado	M.Sc.

Tabla 10: Docentes investigadores del programa.

En los últimos 5 años, los profesores del programa han ejecutado los siguientes proyectos:

DOCENTE	PROYECTOS	FECHA
Andrés Felipe Calvo Salcedo	DESARROLLO DE UN SISTEMA DE APOYO AL DIAGNÓSTICO NO INVASIVO DE PACIENTES CON EPILEPSIA FÁRMACO-RESISTENTE ASOCIADA A DISPLASIAS CORTICALES CEREBRALES: MÉTODO COSTO-EFECTIVO BASADO EN PROCESAMIENTO DE IMÁGENES DE RESONANCIA MAGNÉTICA.	Diciembre de 2016
	DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA AUTOMÁTICO PARA LA DETECCIÓN DE ENFERMEDADES EN CULTIVOS DE FRUTA	Enero de 2016
	DISEÑO DE UN APLICATIVO MÓVIL PARA DETERMINAR EL NIVEL DE HUMEDAD DEL CAFÉ UTILIZANDO TÉCNICAS DE APRENDIZAJE AUTOMÁTICO	Enero de 2020
Arley Bejarano Martínez	DISEÑO DE UN SISTEMA DE ADQUISICIÓN DE VARIABLES AGROCLIMÁTICAS INALÁMBRICO PARA EL USO EN AGRICULTURA DE PRECISIÓN	Enero de 2020
José Alfredo Jaramillo Villegas	DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN EMULADOR DE COMPUTACIÓN CUÁNTICA USANDO INFRAESTRUCTURA EN LA NUBE Y ACELERADO CON TÉCNICAS DE COMPUTACIÓN RECONFIGURABLE.	Enero de 2020

	SILICON NITRIDE MICRORING RESONATORS: CLASSICAL AND QUANTUM APPLICATIONS. TESIS DOCTORAL	Enero de 2018
Ana María López Echeverry	PROTOCOLO PILOTO PARA LA CARACTERIZACIÓN DE SEÑALES ELECTROCARDIOGRÁFICAS PARA IDENTIFICACIÓN DE ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES	Marzo de 2018
	APLICACIONES SOPORTE PARA SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN EN EL SECTOR FINANCIERO (SICI)	Enero de 2017
	SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y PROYECCIÓN PARA LA ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DE POLÍTICAS PÚBLICAS SOCIALES	Enero de 2017
	PLATAFORMA DE EMULACIÓN DE SERVICIOS SOBRE REDES INTELIGENTES	Enero de 2017

Tabla 11: Proyectos de investigación realizados por docentes del programa.

6.4. LA INVESTIGACIÓN EN EL PROGRAMA.

En la Facultad existe un “Comité de Investigaciones y Extensión”, encargado de hacer efectivas las políticas institucionales, de direccionar y hacer seguimiento a los proyectos en ejecución, de marcar pautas metodológicas, de estimular y de evaluar los grupos y los semilleros de investigación.

En el programa se han desarrollado alrededor de 28 trabajos de grado que se encuentran en la Biblioteca de la Universidad; muchos de ellos pueden ser consultados en línea a través de bases de datos. Actualmente, la mayor parte están articulados en macroproyectos propuestos por los grupos de investigación.

Dentro de los propósitos de formación de la Especialización en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, es incentivar en los estudiantes su sentido crítico, reflexivo, creativo, autoaprendizaje, con el fin de generar agentes de cambio y transformación, innovadores y emprendedores, atributos que debe poseer un estudiante y posteriormente un profesional con espíritu investigativo. Para que esto sea posible, se requiere la formación de una cultura investigativa que debe comenzar desde que el estudiante tiene su primer contacto con la especialización.

En la misma práctica docente, los profesores deciden variar los métodos expositivos y realizan otras prácticas pedagógicas que estimulan en el estudiante la investigación; actividades como la consulta, la lectura de la realidad social que constituye el entorno del estudiante, la escritura de ensayos, el uso de prácticas como el seminario de investigación, la realización de pequeños proyectos de investigación con la aplicación de técnicas tanto cuantitativas como cualitativas, la experimentación en los laboratorios, entre otros.

Es así como a través de diferentes mecanismos, la especialización en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, en conjunto con sus directivos y personal docente, está en la constante búsqueda de la divulgación y aplicación de conocimiento a través del impulso y desarrollo de proyectos de investigación; es así como se establecen una serie de actividades que promueven la formación de competencias investigativas en los estudiantes:

- Divulgación por parte de los docentes acerca de los diferentes grupos de investigación existentes en la Facultad, logrando así vincular al estudiante en estos campos y generar en él un gusto investigativo.
- Los entes de investigación propios de la Facultad se encargan de ofrecer cursos y seminarios que tratan temas pertinentes con el programa para generar interés y atracción en la comunidad estudiantil. El fin último es vincular a los estudiantes en primer lugar a los grupos de investigación, espacios en los que se sientan las bases fundamentales de investigación y se realizan proyectos básicos, para posteriormente integrarlos a los grupos de investigación en los que se tratan temáticas más especializadas y proyectos de énfasis.
- Los grupos de investigación se encargan de dirigir los trabajos de grado de los estudiantes basados en ideas o proyectos que éstos tienen; de esta manera, se les brinda apoyo temático, técnico, de información y equipos.
- Enmarcada en las políticas institucionales, la Universidad Tecnológica de Pereira abre convocatorias para la financiación de proyectos de investigación que se materializan en la compra de nuevos y mejores equipos o la implementación del proyecto de investigación con los recursos que éste requiera.
- Las asignaturas de carácter electivo brindan al estudiante un acercamiento a campos más profundos en el área de interés y le permite conocer nuevas tendencias, debido a que en éstas se tratan y estudian problemáticas reales de investigación (problemas del estado del arte) en pro de mover fronteras del conocimiento. Además, se formulan también proyectos de grado a través de estas electivas.

6.5. TRABAJOS DE GRADO

Los trabajos de grado son un requisito parcial dentro del plan de estudios para optar al título de Especialización en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, acorde con la estructura curricular aprobada en el Programa, se entiende por trabajo de grado el desarrollo de un tema en uno de los diversos campos del conocimiento científico, artístico, socio-humanístico o su aplicación a problemas prácticos, que a juicio de cada programa lo considere pertinente. El trabajo de grado deberá guardar pertinencia con los conocimientos y áreas desarrolladas durante el proceso de formación, estar acorde con las normas técnicas colombianas vigentes y dejar una memoria final escrita.

El trabajo de grado puede ser realizado en diferentes modalidades tales como:

- Monografía.
- Aplicación del conocimiento del Programa de formación.
- Trabajos de Investigación o Innovación.

- Práctica Universitaria.
- Creación de Empresas

El 70% de los trabajos de grado de los estudiantes son aplicados y orientados a la solución de problemas reales de la región o del país, de la misma manera el 30% de los trabajos de grado están enmarcados en proyectos de investigación del programa.

A continuación, se presenta una relación de los proyectos de grado presentados por los estudiantes en los últimos cinco años.

PROYECTOS PRESENTADOS EN LOS ÚLTIMOS CINCO AÑOS	
ESTUDIANTE	TÍTULO DEL PROYECTO
JOHAN NESTOR VALENCIA MARIN	Elementos de análisis y diseño para un prototipo de búsqueda y Reservas de parqueaderos por medio de un aplicativo móvil en la Ciudad de Pereira. - 2019
HAINOWER HERNANDEZ GALVEZ	Diseño de la red inalámbrica WI-FI para los visitantes del parque del café - 2019
MANUEL EDUARDO RÍOS OLAYA Y MANUEL PERDOMO SABOGAL	Diseño de infraestructura de Red y Seguridad Informática de la compañía Green Superfood - 2019
OSCAR ANDRÉS DEL RÍO RESTREPO Y JORGE ALEJANDRO GAITÁN CONTRERAS	Proyecto de viabilidad técnica para implementar un centro de datos alterno en la planta de tratamiento de la empresa de Aguas y Aguas de Pereira - 2019
JOHANN HERNAN CORREA MURILLO Y DANIEL SALAZAR GIRALDO	Elementos sugeridos en la implementación del modelo de gestión IT4+ con énfasis en servicio de conectividad. - 2019
HOMERO HELIODORO VALENCIA ROJAS	Registro nacional de bases de datos empresa Sky Club Eco Hotel - 2017
LUIS ALBERTO NIÑO RODRIGUEZ	Aplicación de una metodología para la gestión de activos en el sistema de información de la institución educativa normal superior del Quindío - 2016
ANDERSON DANILO BETANCOURT	Diseño de un prototipo de software para aplicar análisis GAP a los controles descritos en el anexo a de la norma ISO 27001:2013 - 2016
JORGE HUMBERTO DE LA CRUZ CORTES	Laboratorio de redes inalámbricas de corto y largo alcance para la Universidad Tecnológica de Pereira; radioenlaces que se conectan hasta 50 km de distancia -2015

Tabla 12: Proyectos de investigación realizados por docentes del programa.

6.6.GRUPOS DE INVESTIGACIÓN

El Programa cuenta en la actualidad con 3 grupos de investigación reconocidos y clasificados por Minciencias.

GRUPO DE INVESTIGACIÓN	CLASIFICACIÓN MINCIENCIAS
Grupo Investigación Sirius	A1
Grupo de Investigación en Telecomunicaciones Nyquist	B
Grupo de Investigación en Ingeniería Electrónica	C

Tabla 13: Grupos de investigación.

6.6.1. GRUPO DE INVESTIGACIÓN SIRIUS

El grupo de Investigación Sirius adjunto al programa de Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad Tecnológica de Pereira, mantiene un trabajo continuo en el cual se realizan proyectos de investigación en las áreas de la computación de alto desempeño, desarrollo de software y áreas afines. El trabajo dentro del grupo es realizado por un conjunto de estudiantes de pregrado y posgrado los cuales están encargados de cumplir un conjunto de metas exigidas desde la dirección del grupo, para las cuales se les ofrece a los estudiantes los medios necesarios para llevar a cabo cada una de las investigaciones. Cabe aclarar que el modelo de trabajo se basa en el cumplimiento de objetivos en periodos de tiempo que dependen de la complejidad del problema a solucionar.

El Grupo de Investigación Sirius de Ingeniería de Sistemas y Computación tiene como objetivo fomentar los desarrollos en las áreas de la electrónica digital, las telecomunicaciones, las redes de computadoras y la arquitectura de computadores principalmente. Busca además la participación de los estudiantes de las diferentes carreras de la Universidad a través de proyectos de grado, eventos y conferencias.

El grupo de investigación se encuentra categorizado en A1 por Minciencias y tiene las siguientes líneas de investigación:

- Bioinformática
- Computación cuántica
- Computación de alto desempeño
- Fotónica
- Inteligencia Artificial y Visión por Computador
- Modelado, Simulación y Control de Tráfico

- Sistemas de distribución de Potencia
- Sistemas Digitales con FPGAs
- Sistemas Inteligentes de Transporte
- Soluciones de Software

El grupo de investigación ha desarrollado los siguientes proyectos de investigación:

Código CIE	Proyecto de Investigación	En Ejecución	Culminado	Fecha De Culminación	Publicaciones Derivada Del Proyecto RNNI: revista nacional no indexada RNI: revista nacional indexada RINI: revista internacional no indexada RII: revista internacional indexada Libro Capítulo de libro OP: Otras publicaciones (literatura gris y otros productos no certificados, productos de divulgación) Exposiciones o ejecuciones en artes
6-19-7	ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA DEL CAMINO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES DE PREGRADO DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA EMPLEANDO CIENCIA DE DATOS		Concluido	15-08-2019	
JI6-19-3	PLAN DE FORMACIÓN PROYECTO: Optimización del diseño de un sistema de bicicletas compartidas ambientalmente sostenible y socialmente incluyente: caso de la Ciudad de Pereira.		Concluido	30-06-2020	Informes finales de investigación
					Artículos publicados en revistas indexadas B
JI6-19-4	PLAN DE FORMACIÓN PROYECTO: Flujo de carga y análisis dinámico en micro-redes AC		Concluido	30-06-2020	Informes finales de investigación

					Artículos publicados en revistas indexadas B
6-18-13	SILICON NITRIDE MICRORING RESONATORS: CLASSICAL AND QUANTUM APPLICATIONS. TESIS DOCTORAL		Concluido	11-04-2019	Libro resultante de una labor de investigación
					Artículos en revista A1 ó A2
6-15-5	IMPLEMENTACIÓN DE CLÚSTER DE GPU'S PARA ACELERAR EL MÉTODO PARTICLE IN CELL 2D USANDO CUDA Y OPENCL		Concluido	21-10-2016	Informes finales de investigación
E6-20-1	DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN EMULADOR DE COMPUTACIÓN CUÁNTICA USANDO INFRAESTRUCTURA EN LA NUBE Y ACELERADO CON TÉCNICAS DE COMPUTACIÓN RECONFIGURABLE.	Ejecución			

Tabla 14: Proyectos de investigación desarrollados Sirius.

6.6.2. Grupo de Investigación en Telecomunicaciones Nyquist:

El grupo de investigación nace como respuesta a la necesidad de investigar en temas relacionados con las áreas de las telecomunicaciones y las redes de datos en el año 2006. Este siempre ha definido que los propósitos de investigación guarden relación directa con los problemas del contexto. Este tiene como misión generar una base de conocimiento en el área de seguridad de la información, software, ciencias de datos y telecomunicaciones, que permita la apropiación y desarrollo de tecnologías de punta y adecuación de éstas para dar solución a las necesidades de la sociedad en el ámbito empresarial, educativo y de estado. Así mismo, su visión es implementar por lo menos un proyecto en las áreas de estudio al año y liderar procesos de investigación que involucren las últimas tecnologías en el sector, dando soporte a las diferentes empresas e instituciones de la región en procesos de adopción, desarrollo e implementación de nuevas tecnologías, ofreciendo oportunidades de acceder, transportar y procesar novedosamente la información.

El grupo de investigación se encuentra categorizado en B por Minciencias y tiene las siguientes líneas de investigación:

- Accesibilidad
- Análisis y procesamiento de señales en 1D y 2D

- Comunicaciones Inalámbricas
- Procesamiento Digital de Señales
- Protocolos de comunicación Modernos
- Redes de Comunicación modernos
- Redes de Comunicación y seguridad
- TICs y Educación
- Tráfico en Redes de Comunicación

El grupo de investigación ha desarrollado los siguientes proyectos de investigación:

Código CIE	Proyecto de Investigación	En Ejecución	Culminado	Fecha De Culminación	Publicaciones Derivada Del Proyecto RNNI: revista nacional no indexada RNI: revista nacional indexada RINI: revista internacional no indexada RII: revista internacional indexada Libro Capítulo de libro OP:Otras publicaciones (literatura gris y otros productos no certificados, productos de divulgación) Exposiciones o ejecuciones en artes
10-17-8	SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y PROYECCIÓN PARA LA ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN DE POLÍTICAS PÚBLICAS SOCIALES		Concluido	15-09-2017	
6-13-7	MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS DE SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN EN LA EMPRESA AGUAS Y AGUAS DE PEREIRA, BAJO EL ESTÁNDAR ISO 27001		Concluido	09-06-2016	
					Artículos publicados en Revistas B, C ó D
					Artículo publicado en Revista de divulgación
					Capítulo de libro resultado de investigación

					Artículos publicados en Revistas B, C ó D
					Artículo publicado en Revista de divulgación
					Capítulo de libro resultado de investigación
10-17-6	PLATAFORMA DE EMULACIÓN DE SERVICIOS SOBRE REDES INTELIGENTES		Concluido	15-09-2017	
6-18-10	PROTOCOLO PILOTO PARA LA CARACTERIZACIÓN DE SEÑALES ELECTROCARDIOGRÁFICAS PARA IDENTIFICACIÓN DE ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES		Concluido	06-09-2019	Informes finales de investigación
					Artículos publicados en Revistas B, C ó D
6-16-11	VALIDACIÓN DEL NUEVO PARADIGMA PARA REDES DE DATOS SDN (SOFTWARE DEFINED NETWORKING) APLICADO A REDES NUCLEO DE OPERADORES DE SERVICIO DE INTERNET Y DATOS		Concluido	07-02-2020	
					Artículos publicados en Revistas B, C ó D
					Capítulo de libro resultado de investigación
6-15-15	CAPACITACIÓN DE FUNCIONARIOS ESTATALES EN ASPECTOS DE SEGURIDAD DE GOBIERNO EN LÍNEA, LEY DE TRANSPARENCIA Y REPORTE DE BASES DE DATOS.		Concluido	21-11-2017	

					Artículo publicado en Revista de divulgación
					Libro resultante de una labor de investigación
10-17-9	APLICACIONES SOPORTE PARA SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN EN EL SECTOR FINANCIERO (SICI)		Concluido	15-09-2017	
E6-06-5	IMPLEMENTACIÓN DE LOS PROTOCOLOS DIC (High Level Data Link Control) y PPP (Peer to Peer Protocol) EN UN DISPOSITIVO LÓGICO PROGRAMABLE.	Ejecución			

Tabla 15: Proyecto de investigación desarrollados Nyquist

6.6.3. Grupo de Investigación en Ingeniería Electrónica:

El Grupo de Investigación de Ingeniería Electrónica de la Universidad Tecnológica de Pereira tiene como objetivo contribuir a la formación científica y tecnológica de los estudiantes, por medio de un espacio de la investigación formativa, donde se logre ejercer la crítica académica, la creatividad y la innovación, se llegue al descubrimiento de nuevos conocimientos y métodos de aprendizaje, se logre un afianzamiento de los aspectos de formación profesional y se despierten capacidades y aptitudes propias de un investigador. Crear un espacio que permita a la comunidad en general conocer acerca las labores investigativas que se llevan a cabo en la Universidad Tecnológica de Pereira en el campo de la Electrónica con el fin de posicionarla como una de las instituciones reconocidas en el país por sus desarrollos en esta área Propiciar espacios de discusión y debate donde se fomente la investigación formativa, a través del aprendizaje basado en la solución de problemas reales en el ámbito regional y nacional. Brindar las herramientas básicas que permitan el fortalecimiento de la capacidad científica de sus integrantes. Motivar la vinculación de estudiantes al Grupo de Investigación. Afianzar los conceptos adquiridos durante su formación por medio del desarrollo de proyectos de investigación. Convertir al Programa de Ingeniería Electrónica de la Universidad Tecnológica de Pereira en un gestor de innovaciones tecnológicas que sea solución a una problemática actual y oportuna en el desarrollo de sus creaciones. Despertar las capacidades y aptitudes propias del trabajo en investigación, bajo sólidos fundamentos éticos y compromiso social.

El grupo de investigación se encuentra categorizado en C por Minciencias y tiene las siguientes líneas de investigación:

- Agricultura de precisión
- Sistemas Embebidos
- Sistemas expertos

El grupo de investigación ha desarrollado los siguientes proyectos de investigación:

Código CIE	Proyecto de Investigación	En Ejecución	Culminado	Fecha De Culminación	Publicaciones Derivada Del Proyecto RNNI: revista nacional no indexada RNI: revista nacional indexada RINI: revista internacional no indexada RII: revista internacional indexada Libro Capítulo de libro OP:Otras publicaciones (literatura gris y otros productos no certificados, productos de divulgación) Exposiciones o ejecuciones en artes
6-16-6	DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA AUTOMÁTICO PARA LA DETECCIÓN DE ENFERMEDADES EN CULTIVOS DE FRUTA		Concluido	18/01/2018	<p data-bbox="1024 940 1367 1188">Artículo de Investigación B, C y D</p> <p data-bbox="1024 1188 1367 1644">Eventos científicos y participación en redes de conocimiento, documentos de trabajo (working papers), boletines divulgativos de resultado de investigación, ediciones de revista científica o de libros resultado de investigación e informes finales de investigación</p> <p data-bbox="1024 1644 1367 1696">Trabajo de Grado de Pregrado</p> <p data-bbox="1024 1696 1367 1743">Informes finales de investigación</p>

10-17-15	SOFTWARE PARA DETERMINAR EL NIVEL DE SEVERIDAD DE LA ENFERMEDAD ANTRACNOSIS EN CULTIVOS DE MORA (SWSEACM)		Concluido	13/07/2017	Informes finales de investigación
					Diseño industrial, esquema de circuito integrado, software, planta piloto, prototipo industrial y signos distintivos
6-20-1	DISEÑO DE UN APLICATIVO MÓVIL PARA DETERMINAR EL NIVEL DE HUMEDAD DEL CAFÉ UTILIZANDO TÉCNICAS DE APRENDIZAJE AUTOMÁTICO		En ejecución		
SI6-20-2	DISEÑO DE UN SISTEMA DE ADQUISICIÓN DE VARIABLES AGROCLIMÁTICAS INALÁMBRICO PARA EL USO EN AGRICULTURA DE PRECISIÓN		En ejecución		

Tabla 16: Proyecto de investigación desarrollados por Giie.

7. RELACIÓN CON EL SECTOR EXTERNO.

En esta condición de calidad se evidencia como el programa académico ha impactado y espera impactar en la sociedad, indicando los planes, medios y objetivos previstos y los resultados alcanzados.

La proyección social para la Universidad Tecnológica de Pereira es su razón de ser, ya que por medio de la misma se articula todo su quehacer académico, administrativo e investigativo. El Consejo Superior de la Universidad Tecnológica de Pereira, por medio del acuerdo No. 11 del 12 de abril de 2004, adopta las políticas de Extensión o de Proyección Social, con el objetivo de consolidar estrategias institucionales que le den continuidad y visibilidad a la acción universitaria de Extensión o Proyección Social dentro y fuera de la Universidad.

Dentro de los objetivos fundamentales del plan general de Extensión y Proyección Social de la universidad, el programa de Especialización en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones considera en sus procesos los siguientes:

- Generar, coordinar y articular procesos con el fin de ofrecer alternativas de solución que respondan a la demanda, mercado o necesidad social, acordes con los avances de la ciencia en todos sus campos, la tecnología y las artes.
- Fomentar y divulgar los conocimientos en ciencia, técnica y tecnología, las prácticas e innovaciones investigativas y pedagógicas y las propuestas en artes y en letras que se producen en la Universidad.
- Coordinar y articular acciones con el fin de ofrecer alternativas de soluciones a necesidades y situaciones de conflicto presentadas en los ámbitos local, nacional e internacional.
- Establecer relaciones de intercambio y de cooperación con el mundo del trabajo, mediante programas de capacitación acordes con las necesidades y con los nuevos avances en el conocimiento.
- Incorporar a los egresados en la definición de programas y proyectos que permitan su participación en acciones propias de la extensión / proyección.
- Propiciar un intercambio productivo con las instituciones gubernamentales para establecer una necesaria cooperación en el diseño, y en la ejecución de políticas públicas.
- Fomentar el espíritu emprendedor en la comunidad universitaria con el fin de generar impacto social y económico en la región a través de los procesos de creación de empresas.

Los grupos de investigación que dan soporte al programa académico a través de los docentes que hacen parte de la planta profesoral del programa, así como los estudiantes y egresados que se encuentran vinculados se encargan de articular los procesos de interacción con el medio por medio de convenios, y ejecución de proyectos.

Es así como el grupo de investigación en telecomunicaciones Nyquist cuenta con un convenio con Tecnoparque nodo Pereira y la línea de Tecnologías Virtuales, que se articula con el grupo de investigación "NYQUIST" de la Universidad Tecnológica de Pereira, para el acompañamiento de proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e

innovación (I+D+i). Garantizando que el intercambio de información de la investigación se hará bajo las garantías de protección en el marco de la presente articulación. Uno de los objetivos de Tecnoparque Sena Nodo Pereira es ofrecer acompañamiento a empresas de la región en el desarrollo de proyectos de investigación, desarrollo tecnológico e innovación (I+D+i), por ende, el servicio prestado será de forma gratuita como son todos los servicios del Sena. La única contraprestación exigida es el reconocimiento moral en los proyectos de investigación acompañados por parte de Tecnoparque Nodo Pereira.

El grupo de investigación en telecomunicaciones Nyquist acompañó la formulación de varios proyectos de innovación presentados por empresas a la CONVOCATORIA LÍNEA DE FOMENTO A LA INNOVACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO EN LAS EMPRESAS – 2019, y también hace parte de los grupos soporte del Centro de Innovación y Desarrollo Tecnológico de la UTP, lo que brinda la opción del uso de espacio físico y equipos de laboratorio, en especial para la validación de la Plataforma de Emulación de servicios, mediante la inclusión de algunos de los contenidos de la asignatura Redes de Datos Avanzadas.

También la Especialización cuenta con alianza interna para procesos de acompañamiento a estudiantes en la definición de proyectos de innovación e investigación aplicada y apoyo en procesos de vigilancia estratégica para sus ideas de proyecto de innovación.

La Especialización en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones desde sus inicios ha contado con alianza con el Centro de Recursos Informáticos y Educativos lo que le permite acceder a las capacidades y recursos de la academia Cisco Networking Academy y recientemente a cursos y recursos a través del convenio AWS Academy. AWS Academy ofrece a las instituciones de educación superior un plan de estudios de computación en la nube gratuito y listo para enseñar que prepara a los estudiantes para buscar certificaciones reconocidas en la industria y trabajos en la nube de alta demanda. Brinda a los docentes acceso a cursos innovadores sobre la nube, capacitación profesional gratuita de AWS y descuentos del 50 % para los exámenes de AWS Certification, así como también esto se verá reflejado en los estudiantes permitiendo adquirir habilidades en una de las áreas de mayor demanda y crecimiento, además de descuentos del 50% para los exámenes de certificación AWS. De otro lado, Cisco Networking Academy, brinda acceso en línea a un currículo técnico actualizado para cursos certificados por Cisco, acceso a la plataforma de aprendizaje Cisco netacad.com para administradores, instructores y estudiantes y acceso a herramientas interactivas tales como Cisco Packet Tracer, una herramienta de simulación de configuración de red, que puede utilizarse únicamente en un entorno de formación.

También cuenta la Especialización con acceso a los recursos de Matlab para la enseñanza y la investigación por medio del convenio y licencia campus que la Universidad Tecnológica ha firmado con el liderazgo de la decanatura de Ingenierías y el consejo de facultad.

8. PROFESORES

La Universidad Tecnológica de Pereira ha definido documentos que expresan la política institucional, estatuto docente y reglamento estudiantil, en donde ha adoptado los mecanismos y criterios para la selección, permanencia, promoción y evaluación de tanto de los profesores como de los estudiantes, de acuerdo con lo previsto en la Constitución Política de Colombia y las diferentes leyes y decretos que así lo demanden.

La Institución tiene como política favorecer la permanencia de los docentes, asegurar su relevo generacional, garantizar los criterios establecidos para la selección, vinculación y permanencia de estos. El proceso de selección y vinculación de docentes está reglamentado en el Estatuto Docente (Estatuto docente), adoptado por medio del acuerdo número 14 del 6 de mayo de 1993 en pro de los objetivos misionales del Programa y la búsqueda “alta calidad”; y deja claros los siguientes puntos: Campo de aplicación, Carrera docente, Clasificación y Remuneración.

La Institución fomenta la permanencia de los docentes, lo cual se evidencia por los documentos que se relacionan a continuación:

- El Acuerdo No. 42 del 9 de noviembre de 2000 (Acuerdo 42) por medio de la cual se reglamenta las distinciones y reconocimientos al personal docente.
- El Acuerdo No. 29 del 13 de diciembre de 2004 (Acuerdo 29 de 2004) fija unos estímulos al personal de planta que oriente horas cátedra.
- El Acuerdo No. 29 del 24 de junio de 2009 (Acuerdo 24 de 2009) reglamenta estímulos para la dirección de trabajos de grado.

Para la contratación de docentes, el Programa puede contratar docentes bajo cuatro modalidades de contratación: Docente Planta, Docente Transitorio y Hora Cátedra. La Universidad Tecnológica de Pereira.

Los docentes de Tiempo Completo y Medio Tiempo son empleados públicos y están sujetos al régimen jurídico especial previsto en la institución. Los docentes de Hora Cátedra (docentes catedrático) no son trabajadores públicos ni trabajadores oficiales, ya que su vinculación se rige por medio de régimen contractual previsto en el Artículo 73 de la Ley 30 de 1992 y el Estatuto Docente. Para garantizar la permanencia de los docentes, la Universidad establece diferentes estrategias:

- Escalafón docente: Esta característica permite que el docente pueda categorizarse y avanzar a través del cumplimiento de condiciones establecidas institucionalmente.
- El apoyo con becas para estudios de posgrado para maestrías y doctorado.
- Jornadas de capacitación que permiten el desarrollo profesional y académico.

La Facultad de Ingeniería cuenta con un total de 150 docentes, donde, 31 docentes son de planta, 26 son transitorios y 91 son de cátedra. El programa cuenta con 13 docentes, en la cual, cerca del 50% tiene formación doctoral y el resto en maestría en diferentes áreas de conocimiento y algunos a nivel de especialización. Esto aporta al programa una alta profundización en temas de desarrollo teórico, tecnológico o profesional a un nivel

elevado de conocimiento académico, enfocado esencialmente hacia el desarrollo en redes de datos, el IoT, la electrónica y la investigación de punta.

El interés institucional es la formación y el desarrollo integral del profesorado, que atiende tanto a la formación científica y profesional como a la humana y social. Este compromiso involucra a toda la comunidad universitaria y para su cumplimiento el programa de Especialización en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones al desarrollo de políticas de formación y desarrollo docente congruentes con sus necesidades y con los intereses investigativos y de profundización de sus profesores, en virtud a que su participación activa y reflexiva en la vida institucional es fundamental para el logro de los propósitos misionales de la universidad del siglo XXI. Estas políticas están consignadas en Estatuto Docente y el Proyecto Educativo Institucional.

En este contexto, el desarrollo docente tiene en cuenta la formación integral del docente como persona y miembro del colectivo social al igual que los distintos niveles de la formación integral docente: continua, avanzada y permanente. Para el cumplimiento de este compromiso se elabora el plan de desarrollo docente, el cual parte de un diagnóstico diferencial que reconoce las necesidades e intereses de formación docente, respetando la relación intrínseca entre educación, disciplinas/ interdisciplinas, pedagogía y didácticas en cada una de ellas.

Conforme a lo anterior, se elabora un plan que contempla i) las múltiples dimensiones del desarrollo humano: profesional, institucional y social; ii) la interrelación entre docencia, investigación, extensión y proyección social, como propósitos misionales; iii) la incorporación de una formación integral que incluya la dimensión humana, el pensamiento crítico, compromiso con la ciudadanía, la democracia y la sostenibilidad ambiental; iv) la definición de propuestas que vinculen a los profesores en procesos de autorreflexión y reflexión colaborativa y v) la construcción de una cultura académica colaborativa.

El plan de desarrollo docente parte del levantamiento y posterior análisis de las necesidades de formación que conducen a la consolidación y estimación de temáticas prioritarias de formación, aprobación y gestión acorde a la política establecida y culmina con la verificación de los compromisos y medición de impactos.

El Estatuto Docente define al docente de la Universidad Tecnológica de Pereira como una persona natural que prioriza las funciones relacionadas a la enseñanza, investigación o la extensión. El docente puede ejercer funciones de administrador de acuerdo con las necesidades de la Universidad, dependiendo de la aprobación de autoridades competentes. El docente busca con estas acciones generar permanentemente el conocimiento humanístico, científico, tecnológico y artístico. Los docentes de planta y transitorios, deben aparte de realizar docencia, participar en actividades de investigación y producción académica, participar en actividades de dirección, publicar en revistas indexadas, evaluar, dar tutorías y apoyar la institución en tareas académicas.

Por otro lado, el desarrollo profesoral genera un gran impacto en el desarrollo y el crecimiento del Programa. La Vicerrectoría Académica tiene un programa de capacitación continua, que ha permitido semestre a semestre la actualización del profesorado en las

diferentes áreas del conocimiento (segunda lengua, pedagogía e investigación), el programa se preocupa constantemente por difundir la información de estos cursos para los docentes aprovechen la oportunidad y aumenten sus conocimientos.

Para contribuir al desarrollo profesoral, el artículo 77 del Estatuto Docente manifiesta:

- Asistir a congresos y certámenes de carácter académico, científico, tecnológico, humanístico y artístico.
- Prestar servicios de consultorías o asesorías a entidades de carácter nacional o entidades extranjeras sobre aspectos académicos, culturales, técnicos y científicos.
- Realizar viajes de estudio o gestión de académico, cultural, administrativo, técnico o científico a nombre de la Universidad, ante entidades nacionales o extranjeras.
- Impartir docencia a instituciones nacionales o extranjeras de educación superior.
- Participar en investigaciones que se efectúen en universidades nacionales o extranjeras.
- Participar en programas de intercambio nacional o internacional.

En el presente capítulo se demuestra la existencia de un profesorado suficiente en número y calidad, que garantiza de una manera adecuada, las funciones de docencia, investigación y extensión.

DOCENTE	MÁXIMO NIVEL DE FORMACIÓN	TIPO DE VINCULACIÓN	ÁREA DE FORMACIÓN DE LAS ASIGNATURAS
Alexander Molina Cabrera	Doctor	Planta	Sistemas de Control y Actuación
José Alfredo Jaramillo Villegas	Doctor	Transitorio	Introducción a la Fotónica, Laser, Circuitos Integrados Ópticos, Óptica de Pulsos Ultracortos, Fotónica Cuántica, Nano electrónica
Jovanny Bedoya Guapacha	Doctor	Transitorio	Circuitos Integrados Digitales
Alexander Quintero	Doctor	Cátedra	Telecomunicaciones, fotónica, proyectos.
Ana María López Echeverry	Magister	Transitoria	Redes de Datos, ciberseguridad y proyectos de investigación.

Andrés Felipe Calvo Salcedo	Magister	Transitorio	Procesamiento Digital de Señales, Fotónica y Machine Learning
Juan de Jesús Veloza Mora	Magister	Transitorio	Administrador de Centros TIC.
Arley Bejarano Martínez	Magister	Cátedra	Diseño de Producto, Introducción a Internet de las Cosas
Leidy Esperanza Pamplona Berón	Magister	Cátedra	Telemetría
Jhonnier Guzmán Granados	Magister	Cátedra – Transitorio Administrativo	Redes de Datos, Ciberseguridad
Fabian Alexis Franco Gallego	Especialista, MsC (c) Certificaciones Redes y Seguridad	Cátedra – Transitorio Administrativo	Gestión y Administración de Redes de Datos, Redes de Datos y Ciberseguridad
Juan Carlos Vergara Zapata	Especialista Certificaciones Redes y Seguridad	Cátedra – Transitorio Administrativo	Redes de Datos, Redes de Datos Avanzadas.

Tabla 17: Caracterización Docente

9. MEDIOS EDUCATIVOS

9.1 INFRAESTRUCTURA FÍSICA

La Universidad cuenta con medios institucionales y educativos, con los que se da respuesta a las necesidades de los distintos programas académicos, con el fin de facilitar a los estudiantes y profesores los materiales adecuados para realizar trabajos relacionados con la docencia, la asesoría, la consulta y la proyección social cuando así lo requieran las dependencias académicas.

Los laboratorios, equipos y herramientas informáticas requeridas por el Programa, son inicialmente aquellos de los que dispone la Facultad de Ingenierías y sus Grupos de Investigación, más aquellos de que dispone la Universidad para todos sus estudiantes. Estos recursos se pueden clasificar en laboratorios, salas, recursos informáticos, etc. Entre los medios de apoyo a la especialización se encuentran: Biblioteca Jorge Roa Martínez y Hemeroteca, que forman parte de la estructura orgánica, centros que promueven y facilitan el acceso a la información y apoyan actividades académicas de investigación y de extensión; Tecnologías de Información y Comunicación que permiten que en la actualidad la Universidad tenga 2.390 estaciones de trabajo interconectadas a una red de alta velocidad local y con buen enlace a Internet. Múltiples salas de cómputo con más de 345 estaciones para uso de los estudiantes, administradas por el Centro de Recursos Informáticos y Educativos (CRIE). Las salas están distribuidas en los diferentes edificios de las Facultades de la Universidad y prestan servicios a todos los programas de postgrado que lo requieran.

INDICADOR	VALOR
Metros cuadrados de área construida destinada a actividades deportivas	30.423,7
Metros cuadrados de área de aulas	20.385,0
Metros cuadrados de área de laboratorios	8.761,0
Metros cuadrados de área útil (construida destinada a actividades académicas, es decir, a docencia, investigación y extensión y sin incluir oficinas de profesores)	35.928,2
Número de asientos promedio por aula	40,0
Número de auditorios	5,0
Número de aulas de clase	282,0
Número de aulas de cómputo	36,0
Número de aulas especializadas (gimnasio de fisioterapia, etc)	5,0
Número de laboratorios y talleres especializados	124,0

Tabla 18: Indicadores resumen sobre recursos físicos. Fuente: Oficina de Planeación.

9.1.1. Biblioteca Jorge Roa Martínez

La biblioteca es uno de los principales recursos utilizados por estudiantes, egresados y docentes para sus procesos de aprendizaje. Este ente tiene como misión promover y facilitar el acceso a la información que apoya actividades académicas, de investigación y de extensión a través de servicios de información ofrecidos a los usuarios

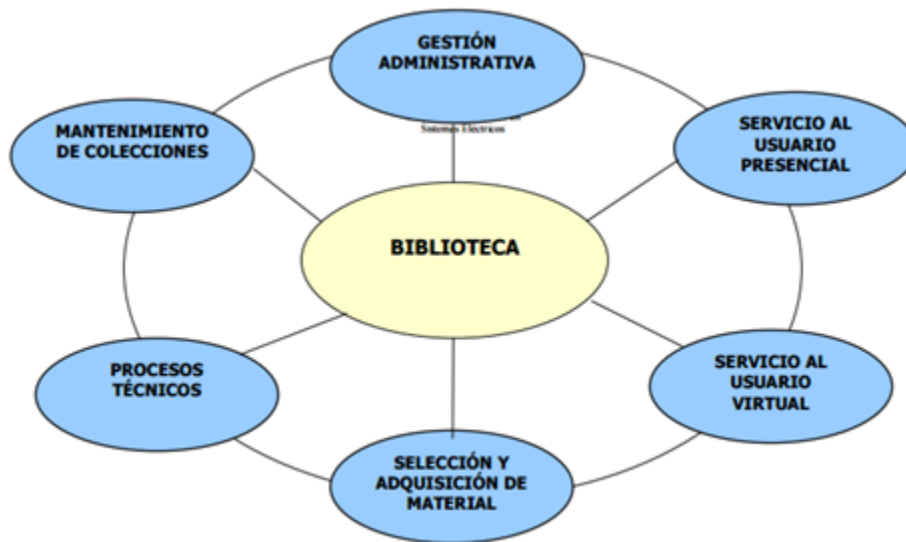


Figura 4. Estructura organizacional Biblioteca Jorge Roa Martínez.

El edificio está construido en dos pisos, cada uno de los cuales posee tres niveles:

- Primer Piso Nivel Uno - Sala 1 de Lectura General y Reserva: con capacidad para 327 puestos de estudio.
- Primer Piso Nivel Dos - Colección General, Reserva - Área Servicios al Público: la colección consta de 35.000 volúmenes, luego de una actividad de descarte.
- Primer Piso Nivel Tres - Sala de Trabajo en Grupo - Sección Servicios al Público: esta sala se encuentra aislada de las colecciones y la intención es permitir el uso de un espacio en el que los grupos puedan reunirse a discutir sin interferir con el silencio de quienes lo requieran. Tiene una capacidad para 160 puestos de estudio.
- Segundo Piso Nivel Uno - Sala de Lectura Referencia - Área Servicios al Público: con capacidad para 98 puestos de estudio.
- Segundo Piso Nivel Dos - Colección de Libros Referencia y Tesis - Área Servicios al Público: la colección consta de aproximadamente 3056 volúmenes en Libros de Referencia (Diccionarios, Manuales, Enciclopedias, etc.), 3492 Trabajos de Grado (Tesis), 2209 Folletos (Documentos de menos de 50 págs.)
- Segundo Piso Nivel Tres - Coordinación Servicios al Público: oficina para la atención de quejas, reclamos, dudas, o para la resolución de asuntos relacionados con material bibliográfico extraviado, mutilado o robado.

Para el cumplimiento de su misión la biblioteca dispone de los siguientes recursos:

Recursos bibliográficos disponibles

Se detallan los recursos bibliográficos disponibles relacionados con las temáticas del programa.

Libros Físicos

El listado de los libros en físico que se encuentran en la Biblioteca Jorge Roa Martínez, con sus respectivos autores y edición, se encuentra en los documentos adjuntos. Además de los ejemplares disponibles en la Biblioteca Central Jorge Roa Martínez, los estudiantes también tienen acceso al material de la sala Electrilibro, un centro de documentación ubicado en el edificio de Ingeniería Eléctrica que está dotado de una gran colección de libros y revistas de consulta general. En este sitio se encuentran los documentos más actualizados y especializados en las áreas de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, ya que en su gran mayoría han sido solicitados para las investigaciones que se realizan en los grupos de investigación. Este espacio cobra especial importancia debido a que esta especialización tiene una fuerte componente en el manejo electrónico.

Bases de datos

A septiembre de 2020 se tiene subscripción a 20 bases de datos bibliográficas con 535,823 referencias bibliográficas, bases de datos de investigación académica que proporciona acceso al texto completo de artículos y trabajos sobre Ciencias de la Computación, Ingeniería Eléctrica y Electrónica.

- IEEE Xplore: es una base de datos de investigación académica que proporciona acceso al texto completo de artículos y trabajos sobre Ciencias de la Computación, Ingeniería Eléctrica y Electrónica.
- Access Engineering: Proporciona acceso a una variada selección de información actualizada: material educativo, vídeos, calculadoras, tablas y gráficos interactivos y manuales de la editorial McGraw-Hill.
- ASME: Fundada en 1880 como la American Society of Mechanical Engineers, promueve el arte, la ciencia, la práctica de la ingeniería mecánica y multidisciplinaria y las ciencias relacionadas en todo el mundo.
- ASTM: American Society of Testing Materials es una organización sin ánimo de lucro, que brinda un foro para el desarrollo y publicación de normas voluntarias por consenso, aplicables a los materiales, productos, sistemas y servicios.
- Digitalia: Bienvenidos a la base de datos hispánica de ebooks y revistas electrónicas donde encontrará el mejor acceso a contenidos de alta calidad en lengua española. Miles de libros de las más prestigiosas editoriales españolas y latinoamericanas, así como las revistas más relevantes en las diferentes materias.
- Proquest: ofrece bases de datos en Ciencias de la Salud; Administración, Negocios y Mercadeo; Ingeniería, Ciencia y Tecnología; Sociales, Educación y Cultura General; Agrícolas, Biología.
- Science Direct: esta base de datos ofrece más de 890 Revistas (Journals) y 23 Enciclopedias (Books/Reference Works) en texto completo en el Paquete Health & Life Sciences; Más de 350 Revistas (Journals) y 8 en el Paquete Social.
- Scopus: es la mayor base de datos de resumen y de citas de la literatura de investigación y fuentes web de calidad. Está diseñado para encontrar

a los científicos la información que necesitan. Rápido, fácil e integral, Scopus proporciona un apoyo superior del proceso de investigación de la literatura. Actualizado diariamente.

- Springer: ofrece un acceso completo a la mayor colección de publicaciones científicas, técnicas y médicas que incluyen monografías, libros de textos, manuales, atlas, obras de referencia y las connotadas series de Springer.

Revistas

La política de la Biblioteca desde el año 2012 para la suscripción de revistas nacionales e internacionales consiste en la suscripción de recursos preferiblemente electrónicos, dando prioridad a los títulos de Journals consignados en las bases de datos. Esto obedece a varias razones:

- Los editores de Journals han migrado su información a las bases de datos y al formato electrónico.
- Por costos es más económico para la Biblioteca suscribir recursos en línea que permiten su acceso multiusuario dentro y fuera del campus.
- Los espacios físicos de la Biblioteca no son suficientes para almacenar revistas impresas que ya se pueden adquirir en línea.
- Las revistas que sean requeridas y adquiridas por el programa en formato impreso o como una suscripción por fuera de una base de datos son evaluadas por la Biblioteca teniendo en cuenta los criterios anteriores.

Salas de lectura y trabajo en grupo.

Se cuenta con dos (2) salas de lectura en las secciones de consulta general y reserva, y una sala de lectura en la sección Hemeroteca. En total, estas salas tienen una capacidad total para albergar 650 personas. Existe además una sala para la realización de trabajos en grupo con capacidad de albergar 150 personas. La biblioteca también dispone de un espacio dedicado al servicio de información virtual.

Estadísticas Biblioteca	Número de personas que consultaron	Número de consultas realizadas
Pregrado	149	1471
Posgrado	2	15
Administrativos	122	3716
Jubilados	12	65
Uso externo	182	1321

Tabla 19: Estadísticas de consulta en Biblioteca año 2014. Fuente: Centro de Biblioteca Jorge Roa Martínez.

	Biblioteca Central	Electrilibro	Hospital Universitario	TOTAL
Arte y Recreación	5.858	0	2	5.860
Ciencias Aplicadas	47.962	2.266	2.684	52.912
Ciencias Puras	74.321	405	0	74.726
Ciencias Sociales	10.190	27	2	10.219
Filosofía y Afines	4.970	0	0	4.970
Generalidades	5.713	130	0	5.843
Geografía e Historia	1.636	0	0	1.636
Lingüística y Lenguas	29.107	0	0	29.107
Literatura	15.597	25	1.241	16.863
Religión	528	0	0	528
TOTAL	195.882	2.853	3.929	202.664

Tabla 20: Préstamos por área del conocimiento año 2014. Fuente: Centro de Biblioteca Jorge Roa Martínez.

	Biblioteca Central	Electrilibro	Hospital Universitario	TOTAL
2014	195.882	2.853	3.929	202.664
2013	194.429	3.021	5.115	202.565
2012	182.108	2.954	4.483	189.545
2011	160.506	2.287	4.368	167.161
2010	195.141	4.189	4.827	204.157

Tabla 21: Tendencia de préstamos. Fuente: Centro de Biblioteca Jorge Roa Martínez.

	Anteriores al año 2.000		Material sin año de publicación		Posteriores al año 2.000		Revistas especializadas	
	Títulos	Volumenes	Títulos	Volumenes	Títulos	Volumenes	Títulos	Volumenes
Arte y recreación	1.006	1.747	2.863	2.906	4.453	5.119	89	4.117
Ciencias aplicadas	1.821	2.124	457	461	1.424	1.582	37	608
Ciencias puras	256	270	47	47	404	421	1	6
Ciencias sociales	5.433	6.202	2.721	2.890	7.940	8.784	539	15.070
Filosofía y afines	809	3.600	133	140	1.025	8.291	24	404
Generalidades	4.211	6.624	2.764	2.985	5.203	7.090	160	6.361
Geografía e historia	8.676	12.062	5.422	5.608	13.931	17.161	755	23.083
Lingüística y lenguas	3.013	3.812	1.030	1.305	2.320	2.949	47	1.926
Literatura	5.170	6.401	571	587	3.149	3.768	161	4.911
Religión	1.464	1.884	391	454	958	1.096	35	840
TOTAL	31.859	44.726	16.399	17.383	40.807	56.261	1.848	57.326

Tabla 22: Recursos bibliográficos por área de conocimiento. Fuente: Centro de Biblioteca Jorge Roa Martínez

	Adquisiciones con presupuesto de investigaciones	Adquisiciones con presupuesto de proyectos	Bases de datos	Libros	Libros en CD (e-books)	Periódicos	Publicaciones seriadas Internacionales	Publicaciones seriadas Nacionales	TOTAL
2014	7.795.885	348.199.179	489.940.955	106.168.110	310.934.295	859.131	52.864.274	1.957.500	1.318.719.329
2013	2.567.503	8.521.780	477.950.898	96.928.142	264.085.862	2.132.800	82.897.485	5.975.200	941.059.670
2012	10.755.420	42.054.260	432.985.081	98.735.946	207.558.377	1.650.300	99.944.016	6.782.100	900.445.500
2011	4.049.555	39.783.226	416.247.000	237.168.082	70.000.000	1.437.200	83.271.594	5.929.000	857.885.657
2010	4.443.846	20.104.356	400.237.000	240.992.983	7.000.000	767.920	102.687.821	4.070.000	780.303.926
2009	4.636.780	13.835.544	376.510.290	213.127.606	5.103.175	1.473.100	75.398.780	3.995.200	694.080.455
2008	0	0	207.588.733	232.331.538	1.653.750	677.400	160.433.880	2.420.900	605.106.201
2007	0	0	137.300.000	212.656.505	0	0	162.865.731	5.644.600	518.466.836
2006	0	0	134.000.000	172.022.340	0	0	154.915.226	4.489.500	465.427.066
2005	0	0	24.000.000	118.213.720	0	0	73.641.059	5.500.820	221.355.599
2004	0	0	24.000.000	87.934.602	0	0	49.038.578	2.921.908	163.895.088
2003	0	0	0	74.457.845	0	0	63.357.000	9.183.600	146.998.445
2002	0	0	19.739.166	65.614.355	0	1.224.500	40.339.413	2.343.300	129.260.734
2001	0	0	0	49.649.589	34.800	785.700	25.538.360	6.744.800	82.753.249

Tabla 23: Fortalecimiento de los recursos bibliográficos. Fuente: Centro de Biblioteca Jorge Roa Martínez

9.1.2. Recursos informáticos y de comunicación

La institución cuenta con una serie de recursos informáticos y de comunicación, así:

Política Institucional

Aunque no existe una política específica con respecto a la actualización de medios y TIC's, la Universidad Tecnológica de Pereira está desarrollando proyectos de implementación de plataformas tecnológicas que le han permitido tener un posicionamiento importante en la región y a nivel nacional en esta temática. Adicionalmente, también se incluye en el Plan de Desarrollo Institucional, el componente desarrollo informático y comunicaciones, a través del proyecto Desarrollo Tecnológico que busca fortalecer lo que se tiene, e implementar otras actividades que le permitan mejorar en la agilidad de los procesos, en la recopilación y entrega oportuna de información y en la consolidación de un Sistema de Información Institucional.

Plataforma tecnológica y medios de información y comunicación

Se cuentan con las siguientes aplicaciones:

- WEBEX: permite reunirse, colaborar, presentar y compartir contenido, todo ello a través de la web. Esta plataforma permite compartir todo su escritorio o bien aplicaciones o documentos específicos con todos los asistentes de la reunión; los participantes también pueden ceder el “control remoto” a otros asistentes en casos de demostración o de soporte técnico. Esta plataforma permite realizar videoconferencias hasta con 25 asistentes remotos. Disponible en: <http://www.webex.es/>
- RENATA: es la red nacional de investigación y educación de Colombia que conecta, articula e integra a los actores del Sistema Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación (SNCTI) entre sí y con el mundo, a través del suministro de servicios, herramientas e infraestructura tecnológica para contribuir al mejoramiento del nivel de productividad, efectividad y competitividad de la producción científica y académica del país.

Es una importante herramienta para el desarrollo de trabajo colaborativo por parte de investigadores, docentes, estudiantes y demás miembros de la comunidad académica del país. Tiene por objeto promover el desarrollo de la infraestructura y servicios de la red de alta velocidad, su uso y apropiación, así como articular y facilitar acciones para la ejecución de proyectos de educación, innovación e investigación científica y tecnológica que propugnan por el desarrollo de la sociedad del conocimiento y de la información en Colombia. Disponible en <http://www.renata.edu.co/>

- Moodle UTP es una plataforma de apoyo virtual de los cursos ofrecidos por la Universidad Tecnológica de Pereira. Los docentes que usan la plataforma en sus cursos pueden organizar y compartir la información del curso a medida que avanzan las clases. La plataforma permite diversas formas de interacción virtual que incluyen los videos, chats, blogs, wikis, etc. También permite el diseño de evaluaciones online.

9.1.3. Centro de Recursos Informáticos

Recursos Informáticos y Educativos (CRIE) es una dependencia de tipo académico encargada de desarrollar el proceso administrativo en el Área de Telecomunicaciones interna y externa, capacitación teleinformática, diseño e implementación de estrategias en lo relacionado con la investigación, producción y uso de nuevas tecnologías aplicadas a la educación que contribuyan a que la Universidad Tecnológica de Pereira cumpla adecuadamente con su función Social a través de la docencia, investigación y extensión.

10. INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y TECNOLÓGICA

La Universidad Tecnológica de Pereira tienen un campus con aproximadamente 51 hectáreas de las cuales cerca del 60% corresponden a bosque en conservación que se aprovecha para actividades de educación y cultura ambiental bajo la responsabilidad del jardín botánico de la Universidad por lo cual es considerada una de las universidades verdes de Colombia y la más amigable con el medio ambiente. El área restante (el 40% aproximadamente) se distribuye entre las diez (10) facultades, la biblioteca, edificios administrativos, áreas deportivas y parqueaderos; con un área total construida total de 80.030 m².

10.1. Infraestructura de la Universidad Tecnológica de Pereira

Dentro del Plan de Desarrollo Institucional, la Universidad Tecnológica desarrolla el proyecto “Desarrollo Físico y Sostenibilidad Ambiental”, que busca fortalecer las capacidades físicas, urbanísticas y normativas apropiadas para enfrentar los retos de la cobertura con calidad y el desarrollo científico y tecnológico de la institución”. Partiendo de esto se hace una caracterización general de la infraestructura física.

Es por lo anterior que la universidad cuenta con importantes espacios como lo son las aulas, biblioteca, auditorios, laboratorios, espacios para la enseñanza, el aprendizaje y el bienestar universitario de acuerdo con la naturaleza del programa, modalidad de formación, metodologías y estrategias pedagógicas, actividades docentes, investigación, administrativas y de proyección social.

Auditorios

La Universidad Tecnológica de Pereira cuenta con cinco auditorios (3 salas múltiples adicionales) equipados para el servicio de estudiantes, docentes, administrativos y de la comunidad en general. Estos espacios cuentan con las mejores herramientas didácticas y personal capacitado para su atención y mantenimiento. Son utilizados para la ejecución de eventos, celebraciones de carácter académico, conferencias, entre otros.

Escenarios Deportivos

Universidad Tecnológica de Pereira cuenta con una cancha de fútbol y pista atlética con un área de 13.137 m², canchas múltiples de baloncesto, voleibol y microfútbol de 1.346 m², cancha de tenis de 862 m², salón para Taewo y un espacio para el entrenamiento del Tenis de Mesa con un espacio de 666 m²; para el año 2016 se finaliza la construcción de cuatro canchas múltiples, una cancha sintética para fútbol con medidas reglamentarias, y una cancha de Voley Playa. En la actualidad, se cuenta una piscina semiolímpica y un nuevo gimnasio lo que amplía la accesibilidad a los escenarios deportivos y la diversificación de las disciplinas deportivas dentro del campus. En la tabla 25, se hace un resumen de estos espacios y su área ocupada en el campus.

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	ÁREA CONSTRUIDA	ÁREA OCUPADA
EDIFICACIONES DE SERVICIOS GENERALES	Acceso parqueadero Jorge Roa Martínez	3.2	3.2
	Bodega de emergencia	17.8	17.8
	Cafetería Bellas Artes y Humanidades	407.0	407.0
	Cafetería Ciencias Ambientales	118.0	118.0
	Cafetería Deportes	85.2	85.2
	Cafetería Medicina	144.2	144.2
	Caseta de residuos sólidos	65.5	65.5
	Centro de acopio	206.4	206.4
	Kiosco de Frutas	60.0	60.0
	Kiosco Medicina	53.8	53.8
	Módulo café al paso biblioteca	50.0	50.0
	Módulo de baños zona deportiva	91.0	91.0
	Módulo de estudiantes Física	35.0	35.0
	Módulo de estudiantes Senda Paisajística	35.0	35.0
	Portería bellas Artes	114.1	15.0
	Portería ciencias de la salud	120.0	15.0
	Portería La Julita	94.0	15.0
	Portería principal	107.4	15.0
	Portería zona deportiva	94.0	15.0
	Puente de guadua	207.5	
EDIFICACIONES DEPORTIVAS	Aula Múltiple de Deportes	666.0	580.0
	Baños cancha de tejo	9.1	9.1
	Canchas de raquetball	248.0	248.0
	Canchas de tejo	162.2	170.0

CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN	ÁREA CONSTRUIDA	ÁREA OCUPADA
EDIFICIOS / ESPACIOS	Administrativo	4,942.8	1,654.4
	Aulas magistrales	970.0	782.0
	Bellas Artes y Humanidades	9,982.8	3,343.9
	Biblioteca y Auditorio Jorge Roa Martínez	3,736.0	2,331.8
	Bienestar Universitario	510.1	258.9
	Bloque L	2,638.7	1,605.6
	Centro de innovación y desarrollo tecnológico	2,854.0	400.0
	Centro de Visitantes Jardín Botánico	429.9	230.5
	Ciencias Ambientales	5,200.1	1,793.3
	Ciencias de la Salud	4,429.1	2,184.3
	Educación Bloque C	605.5	551.7

	Educación Bloque D	878.7	457.6
	Eléctrica	3,417.3	1,735.5
	Galpón	2,233.4	1,700.3
	Industrial	2,694.0	733.2
	Laboratorio de Aguas	1,130.5	428.7
	Laboratorio de pruebas dinámicas E-20*	300.0	300.0
	Mecánica	3,293.5	1,466.4
	Módulo exterior Bellas Artes	352.8	352.8
	Módulo interdisciplinario primera etapa	5,676.9	1,261.5
	Módulo interdisciplinario segunda etapa	2,114.4	405.0
	Módulo Interdisciplinario tercera etapa	2,114.4	405.0
	Planetario	128.1	128.1
	Puente de conexión Módulo	355.5	88.9
	Química	2,278.6	1,913.5
	Sede Administrativa Jardín Botánico	310.8	199.4
	Sistemas	2,005.0	798.5
	Vivero	492.1	492.1
SEDES ALTERNAS	C.D.V.	927.4	724.7
	Laboratorio Genética Médica	164.0	
	Sede de Ciencias Clínicas	1,600.0	
	TOTAL	71,960.6	31,181.6

Tabla 25: Indicadores resumen sobre recursos físicos

Los estudiantes de la especialización pueden hacer uso de estos espacios, por ser un miembro de la comunidad académica. Esto le garantiza al estudiante una formación de calidad, así como la posibilidad de tener espacios alternativos donde desarrollar actividades culturales, así como la práctica del deporte y la socialización con sus compañeros.

Infraestructura del Programa

El programa académico está ubicado en el edificio 15 (en el antiguo Bloque L), denominado como el edificio de formación avanzada, en donde se ubican los espacios asignados para el funcionamiento del programa de la Especialización en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, donde se cuenta con la disposición para las actividades administrativas, académicas e investigativas. Aunque en este espacio, se condensa la actividad académica, existen otros espacios de laboratorio que se asignaron en otros edificios de la universidad garantizando espacios idóneos para lograr los resultados de aprendizaje, así como los objetivos de cada curso. En la tabla 32 se puede observar la infraestructura física con la que cuenta el programa.

CATEGORÍA (administrativo, académico, zonas verdes, espacios de prácticas)	DESCRIPCIÓN ESPACIO Salón de formación avanzada en:	AREA CONSTRUIDA M²)
Académico	Salón para clase teórica	40
Académico	Salón para clase teórica	40
Académico	Salón para clase teórica	40
Académico	Laboratorio de Investigación en Electrónica	30
Académico	Laboratorio de Prototipado Electrónico	50
Académico	Sala de Cómputo	50
Académico	Sala de Cómputo	50
Académico	Laboratorio de Electrónica	50
Académico	Laboratorio de Emulación de Redes Avanzadas	50
Académico	Laboratorio de la academia de Cisco	40
Académico	Oficina Administrativa	4

Tabla 26: Infraestructura del Programa

11. Conclusiones

La especialización cuenta con un ejercicio de mejoramiento continuo, que le permite estar evaluando, mejorando y actualizando el proyecto educativo del programa. Este ejercicio de autoevaluación permite identificar las fortalezas y debilidades del programa, generando un plan de mejoramiento que garantiza la mejora continua. Específicamente este ejercicio, ha permitido a la especialización, generar una propuesta de reforma curricular que permite incluir a la gestión de redes de datos, otras componentes afines como lo son la inteligencia artificial, el internet de las cosas (IoT) y la ciberseguridad. Lo anterior brinda un perfil actualizado a las demandas de la región.

Por otro lado, este ejercicio de renovación curricular ha permitido actualizar los procesos de enseñanza, estrategias pedagógicas y estrategias de evaluación, al tener un enfoque por resultados de aprendizaje. Esta estrategia permite que el docente y estudiantes se enfoquen en unas capacidades y cómo poder lograrlas. Esto ha permitido un mejor ejercicio del conocimiento, ya que las actividades pedagógicas garantizan una correcta metodología de aprendizaje, haciendo el proceso pedagógico más moderno.

El uso de equipo especializado en la especialización ha fortalecido los procesos de enseñanza por resultados de aprendizaje, ya que permite enfocar a los estudiantes en los conocimientos prácticos que tienen áreas como las redes de datos, el IoT, la ciberseguridad y la computación en la nube. Esta política genera gran motivación en los estudiantes y permite desarrollar proyectos tecnológicos con gran impacto para la región.

Las directivas de la universidad han aportado por el fortalecimiento de la infraestructura del campus universitario en los últimos años. Esta política ha impactado significativamente la comunidad académica del programa, ya que en los últimos años se han creado nuevos escenarios deportivos, nuevos laboratorios especializados, así como un edificio de formación avanzada con lo cual el programa garantiza impartir una formación de calidad.

Las investigaciones realizadas en las diferentes líneas apoyadas por los docentes han permitido tomar mayor experticia en las diferentes temáticas, esto se refleja en planes de estudio actualizado y coherente con las necesidades de la región, permitiendo utilizar conocimientos del estado del arte en problemas reales de la sociedad. Generando egresados competentes para la región y el país.

Los ejercicios de renovación curricular están soportados en políticas institucionales (Acuerdo 40), debido a que la Universidad Tecnológica de Pereira, tiene una cultura de autoevaluación y mejoramiento continuo. Estas políticas permean a los diferentes programas académicos de universidad y permiten la actualización curricular dadas las actuales y futuras necesidades de la sociedad. Este ejercicio es apropiado por la especialización y garantiza una cultura de mejoramiento continuo, que en los últimos años ha beneficiado a los diferentes estamentos del programa.