

*Universidad del Cauca*  
Instituto de Postgrado en Electrónica y Telecomunicaciones  
Departamento de Telemática



**Programa de  
Doctorado en Ingeniería  
Telemática**

**Infomación General**

Popayán, septiembre de 2008

## Tabla de Contenido

|   | Pág.      |
|---|-----------|
| <b>INTRODUCCIÓN .....</b>   | <b>1</b>  |
| <b>1. DENOMINACIÓN ACADÉMICA DEL PROGRAMA .....</b>   | <b>2</b>  |
| <b>2. JUSTIFICACIÓN.....</b>  | <b>2</b>  |
| 2.1. PRESENTACIÓN GENERAL.....  | 2         |
| 2.2. ANTECEDENTES EN FORMACIÓN AVANZADA.....  | 3         |
| 2.3. PERTINENCIA E IMPACTO .....  | 4         |
| <b>3. ASPECTOS CURRICULARES.....</b>  | <b>6</b>  |
| 3.1. PROPÓSITOS QUE ORIENTAN LA FORMACIÓN .....   | 6         |
| 3.1.1. <i>Objetivos del Programa</i> .....  | 6         |
| 3.1.2. <i>Perfil del egresado</i> .....   | 6         |
| 3.2. ESTRUCTURA Y ORGANIZACIÓN CURRICULAR.....  | 8         |
| 3.2.1. <i>Estructura</i> .....  | 8         |
| 3.2.2. <i>Líneas de investigación</i> .....   | 9         |
| 3.2.3. <i>Plan de estudios</i> .....  | 11        |
| <b>4. ORGANIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE FORMACIÓN POR CRÉDITOS ACADÉMICOS.....</b>         | <b>13</b> |
| <b>5. SELECCIÓN Y EVALUACIÓN DE ESTUDIANTES.....</b>  | <b>16</b> |
| 5.1. CRITERIOS DE SELECCIÓN .....   | 16        |
| 5.1.1. <i>Aspectos generales</i> .....  | 16        |
| 5.1.2. <i>Aspirantes con título de Maestría</i> .....                                       | 16        |
| 5.2. PROCESO DE ADMISIÓN .....  | 17        |
| 5.3. CRITERIOS PARA TRANSFERENCIAS DE ESTUDIANTES.....                                      | 18        |
| 5.4. CRITERIOS PARA HOMOLOGACIÓN DE CRÉDITOS ACADÉMICOS .....                               | 18        |
| <b>6. PERSONAL ACADÉMICO.....</b>   | <b>18</b> |
| 6.1. PROFESORES DEL PROGRAMA .....  | 18        |
| 6.2. GRUPOS DE INVESTIGACIÓN VINCULADOS AL PROGRAMA .....                                   | 23        |
| 6.2.1. <i>Grupo de Ingeniería Telemática</i> .....  | 23        |
| 6.2.2. <i>Grupos de investigación de soporte</i> .....                                      | 24        |
| 6.2.2.1. Grupo de Estudios Ambientales .....  | 25        |
| 6.2.2.2. Grupo de Álgebra, Teoría de Números y Aplicaciones .....                           | 26        |
| 6.2.2.3. Grupo de Pedagogía y Currículo .....   | 28        |
| 6.2.3. <i>Grupos de investigación colaboradores externos a la Universidad del Cauca</i> .29 | 29        |
| 6.2.4. <i>Otros colaboradores</i> .....   | 31        |
| <b>7. ASPECTOS FINANCIEROS .....</b>  | <b>31</b> |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>8. CALENDARIO 2008-2009.....</b>   | <b>32</b> |
| <b>ANEXO A. PLAN GENERAL DE LAS ASIGNATURAS OFRECIDAS POR EL<br/>PROGRAMA .....</b> | <b>33</b> |
| <b>ANEXO B. REGLAMENTO ESPECÍFICO DEL PROGRAMA .....</b>                            | <b>45</b> |

## **Introducción**

Los grandes avances que se han producido en las tecnologías de la información y la comunicación han propiciado que los tradicionales sistemas de telecomunicaciones se transformen en sofisticadas redes que ofrecen una gran variedad de servicios telemáticos, los cuales constituyen un soporte cada vez más indispensable para el desarrollo tecnológico y por ende económico y social de los países y las regiones. Con el fin de aprovechar las inmensas oportunidades que ofrecen estas tecnologías, es necesario disponer de personal con formación avanzada en estas áreas.

Partiendo del principio de que el conocimiento es una fuerza productiva de primer orden, y entendiendo que el propósito fundamental de la Universidad es la generación de conocimiento, se concluye que es un compromiso de ésta aprovechar las mejores mentes en el desarrollo científico y tecnológico de su zona de influencia. Para lograrlo, debe crear los ambientes propicios para vincular a los jóvenes más sobresalientes como elementos fundamentales en este proceso productivo.

En concordancia con lo anterior y como parte de las acciones encaminadas a consolidar su capacidad de investigación en el área de la telemática y lograr a partir de sus resultados un impacto efectivo en el desarrollo social y económico de su entorno, la Universidad del Cauca a través de su Instituto de Postgrado en Electrónica y Telecomunicaciones (IPET), en el marco de los programas de ciencia y tecnología que impulsa el gobierno colombiano más los programas de apoyo a las actividades de investigación de su Vicerrectoría de Investigaciones, presenta esta propuesta para la creación de un Programa de Doctorado en Ingeniería Telemática.

El Doctorado en Ingeniería Telemática se ocupará del estudio e investigación avanzados de la planificación, diseño, operación, construcción, mantenimiento y adaptación de los sistemas telemáticos. Los egresados jugarán un papel primordial en los procesos de adaptación y asimilación de sistemas y servicios telemáticos en el aparato productivo nacional, y estarán igualmente en capacidad de efectuar contribuciones originales y significativas al avance de la ciencia y/o la tecnología liderando procesos de investigación y desarrollo de nuevos servicios.

Con la realización de este Programa se pretende consolidar el trabajo que ya ha venido realizando el Grupo de Ingeniería Telemática, orientado hacia el desarrollo, adaptación y uso de las tecnologías de la información y la comunicación en la solución de problemas con alta pertinencia regional y nacional, y formar en este marco nuevas generaciones de investigadores.

El Programa ha sido diseñado teniendo en cuenta las normativas nacionales e institucionales sobre la materia, y en particular la Ley 30 de 1992, los Decretos 2566 de 2003 y 1001 de 2006, en el orden nacional, así como el Acuerdo 035 de 1992 del Consejo Superior y la Resolución 003 de 2001 de la Vicerrectoría de Investigaciones, en el orden institucional.

## 1. Denominación académica del programa

|  |  |
|--|--|
| <b>Denominación del Programa:</b>        | Doctorado en Ingeniería Telemática   |
| <b>Título que otorga:</b>                | Doctor en Ingeniería Telemática  |
| <b>Norma interna de creación:</b>        | Acuerdo del Consejo Superior No. 084 del 23 de noviembre de 2007, modificado por el Acuerdo No. 100 del 18 de diciembre de 2007. |
| <b>Código SNIES:</b>                     | 53918  |
| <b>Nivel del programa:</b>               | Postgrado  |
| <b>Jornada:</b>                          | Diurna   |
| <b>Metodología:</b>                      | Presencial   |
| <b>Duración:</b>                         | Diez semestres   |
| <b>Periodicidad de la admisión:</b>      | Anual  |
| <b>Facultad a la que está adscrito:</b>  | Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones  |
| <b>Lugar donde funciona el Programa:</b> | Popayán  |
| <b>Valor de la matrícula al iniciar:</b> | 6 SMMLV (nacionales), 10 SMMLV (extranjeros)   |
| <b>Área de conocimiento principal:</b>   | Ingeniería, Arquitectura, Urbanismo y afines   |
| <b>Área de conocimiento secundaria</b>   | Ingeniería de Sistemas, Telemática y afines  |

## 2. Justificación

### 2.1. Presentación general

El Programa de **Doctorado en Ingeniería Telemática** de la Universidad del Cauca se concibe como un programa académico de posgrado cuyo fin es lograr que sus graduados tengan efectivamente la formación y la competencia para el ejercicio académico e investigativo de alta calidad en conformidad con lo establecido en el Decreto 1001 de Abril de 2006.

Su propósito es consolidar la actividad de investigación y desarrollo tecnológico en el área de la Ingeniería Telemática, en estrecha relación con los problemas regionales y nacionales, y con una participación activa en el seno la comunidad académica internacional.

Está organizado en dos ciclos, acogiendo la estructura de tres ciclos (Pregrado/Maestría/Doctorado) propuesta en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES)<sup>1</sup>. El primero de ellos, denominado “Maestría de Investigación”, tiene la misma estructura

---

<sup>1</sup> EURYDICE - The information network on education in Europe. "European Comission Focus on the structure of higher education in Europe. National trends in the Bologna Process - 2006/07 Edition". March 2007. Disponible en: <http://www.eurydice.org/>.

curricular del Programa de Maestría en Ingeniería Telemática de la Universidad del Cauca, y permite a alumnos y profesores su participación activa en procesos de investigación que generan nuevos conocimientos o procesos tecnológicos en la Ingeniería Telemática, y que se concretan en las Tesis de Maestría. Las asignaturas ofrecidas en este primer ciclo tienen la finalidad de brindar el soporte necesario para adelantar esta actividad, tanto en los aspectos de fundamentación como de tratamiento de temas específicos.

El segundo ciclo, denominado “Formación Doctoral”, está dedicado a profundizar en las competencias científicas adquiridas en el primer ciclo con el fin de garantizar que todo estudiante graduado del Programa tenga efectivamente la capacidad de realizar y orientar en forma autónoma procesos académicos e investigativos en el área específica identificada con el nombre de “Ingeniería de Sistemas Telemáticos” y haya efectuado una contribución original y significativa al avance de la ciencia y/o la tecnología. El componente curricular esencial de este segundo ciclo es la Tesis Doctoral.

## 2.2. Antecedentes en Formación Avanzada

En 1976 se crearon el Instituto de Desarrollo e Investigación en Electrónica y Telecomunicaciones (IDIET) y el Instituto de Postgrado en Electrónica y Telecomunicaciones (IPET), fusionados más tarde en este último, como infraestructura técnica y administrativa para realizar actividades de Investigación y Desarrollo Tecnológico (I+D) y de postgrado. Se buscaba con ello responder a la necesidad creciente de adaptar las nuevas tecnologías de telecomunicaciones a las condiciones concretas del país, mediante la formación de personal calificado a nivel de maestría y la realización de proyectos de I+D. A partir de entonces se formaron grupos de trabajo en diversas líneas de investigación, que establecieron estrechas relaciones con las operadoras de telecomunicaciones del país y la naciente industria electrónica nacional, y que han contribuido de manera directa o indirecta a la creación de grupos de I+D en otras instituciones como el antiguo Telecom, y de nuevas empresas en el sector.

El Programa de Maestría en Telemática fue registrado ante el ICFES en mayo de 1982, y recibió sus primeras cohortes en 1984 y 1985, contando con el soporte de la UIT y Telecom para la contratación de expertos internacionales como profesores. Más tarde, en 1991 y 1993, se realizaron nuevas admisiones, contando esta vez con profesores de la misma Universidad. En estas cuatro cohortes, el Programa formó un buen número de investigadores que se vincularon a la Universidad, la División de Investigación del ITEC y otras áreas de Telecom, así como a otras universidades y empresas del país.

En 2003, se reactivó la Maestría en Ingeniería Telemática, como un programa de formación de investigadores con el soporte del Grupo de Ingeniería Telemática. Desde entonces ha recibido una cohorte anual (2003 a 2008) para un total de 49 estudiantes, todos ellos vinculados a proyectos de I+D+I<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> Cuatro de ellos, profesores de la Facultad, una vez graduados han iniciado estudios de Doctorado. Una en la Universidad de Vigo (España), otro en la Universidad de Regensburg (Alemania), otro en la Universidad de Versalles (Francia) y el último en la Universidad Carlos III de Madrid (España).

El Programa de Maestría en Ingeniería Telemática recibió en 2007 la Mención de Honor a la calidad del posgrado por la Asociación Universitaria Iberoamericana de Posgrado (AUIP).

### 2.3. Pertinencia e impacto

La *Ingeniería* es un área del saber que congrega un conjunto de conocimientos, basados en sólidos principios científicos, con el fin de crear soluciones. Dos aspectos esenciales en las distintas ramas de la ingeniería son:

- Existencia de un cuerpo sustancial de conocimiento teórico y científico relevante;
- Aplicación sistemática y regular de este conocimiento en el trabajo.

*Telemática* es un concepto surgido en Francia a finales de los años 70<sup>3</sup>, con amplia difusión en Europa pero relativamente desconocido en Estados Unidos. La Telemática se refiere a un área del saber surgida de la integración de otras dos con mayor trayectoria: las telecomunicaciones y la informática. Consiste en el conjunto de técnicas y procedimientos necesarios para el análisis, diseño, implementación, integración, pruebas y distribución, tanto de sistemas y servicios de telecomunicaciones soportados por componentes informáticos, como de sistemas y servicios informáticos o de tratamiento de información que requieren de un componente de telecomunicaciones.

Una aproximación a una definición más precisa de este campo de la ingeniería se obtiene al enumerar los campos de acción que abarca, a saber<sup>4</sup>:

- La organización, gestión, planificación, mantenimiento y explotación de las redes públicas y privadas actuales y futuras, tanto consideradas de forma aislada como en su interconexión, y en su contexto de uso.
- La concepción, descripción funcional y operatividad de servicios de valor añadido y sus terminales.
- Las técnicas para establecer la conectividad entre usuarios, esto es, conmutación de circuitos, paquetes e híbrida, y para la compartición en canales de acceso múltiple, tales como redes móviles directas o vía satélite o las redes de área local.
- La lógica de interconexión de partes de estas redes de acceso desde los usuarios y entre los usuarios, que garantizan la calidad final y fiabilidad tales como codificación, técnicas de detección y corrección de errores, protocolos y señalización.
- La medida, modelado, simulación y análisis de la actividad o tráfico en las distintas partes del sistema.
- Las técnicas de control de acceso, tarificación, seguridad y privacidad, autenticación de documentos y personas, que se requieren para regular el acceso a informaciones y servicios y para autenticar el origen, contenido y destino de la información.
- Las técnicas de descomposición, especificación, validación, desarrollo e instalación del software, integradas en el campo de la ingeniería del software de comunicaciones.
- La ingeniería de diseño del hardware y software de los conmutadores públicos y privados y otros subsistemas que componen la red, incluyendo el uso de núcleos de multiprogramación y

---

<sup>3</sup> Según la firma Global Telematics, la palabra "telematique" fue acuñada por Simon Nora y Alain Minc en su libro "L'informatisation de la Societe" (La Documentation Francaise, 1978); traducido como "The Computerization of Society" (MIT Press, 1980). "The Meaning of Telematics", <http://www.globaltelematics.com/telematics.htm>.

<sup>4</sup> Dueñas, J.C. "Proyecto Docente". ETSI Telecomunicación, Universidad Politécnica de Madrid. 1998.

conurrencia para tales dispositivos, y la arquitectura de procesadores.

Como resultado de la integración de las telecomunicaciones y la informática, la telemática constituye hoy por hoy pilar fundamental en el establecimiento de lo que se ha denominado la *sociedad del conocimiento*, la cual, si bien basada en la información, más allá de su simple acumulación, requiere su procesamiento inteligente junto con facilidades de acceso y ubicuidad, para soportar la toma de decisiones y obtener servicios con un alto valor agregado.

En tanto la telemática se ubica en la intersección entre las telecomunicaciones y la informática, de donde deriva su nombre, las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) hacen referencia al amplio ámbito que resulta de sumar los conocimientos y aplicaciones de las tecnologías de la información con los de las (tele)comunicaciones. Es verdad que cada vez hay una mayor interacción e interdependencia entre estas dos tecnologías, pero no por ello han perdido su individualidad como dominios del conocimiento, manteniendo diferenciados sus cuerpos teóricos, técnicas y procedimientos. La telemática toma elementos de ambas para tratar problemas específicos que se encuentran en su confluencia, mientras que el término TIC es mucho más amplio y las cobija a todas.

En el país, los grandes retos que se presentan en el sector ETI (Electrónica, Telecomunicaciones e Informática), según un estudio realizado para Colciencias<sup>5</sup>, son perfectamente aplicables a las TIC:

- Creación de suficiente competencia y experiencia en los grupos de investigación y empresas del sector, para el manejo de la convergencia y la velocidad de cambio de las tecnologías ETI.
- Formación de recursos humanos calificados en la creación, el uso, la gestión y el mercadeo de las tecnologías ETI.
- Incremento del nivel de innovación nacional, medida con índices establecidos internacionalmente y a la vez relevantes para el país.
- Generación de empresas de base tecnológica con capacidad de satisfacer las necesidades del país, y a la vez emplear productivamente a empresarios, científicos, ingenieros y tecnólogos con especialidad en tecnologías ETI.
- Minimización de la brecha digital, garantizando iguales oportunidades de acceso a las nuevas tecnologías y a los servicios habilitados por éstas para todos los colombianos.

En este contexto, un Programa de Doctorado en Ingeniería Telemática, tiene la posibilidad y la responsabilidad de contribuir significativamente a enfrentar estos retos.

El Programa de Maestría en Ingeniería Telemática ofrecido por la Universidad del Cauca ha estado enfocado principalmente en los servicios telemáticos, en los que se incluyen las aplicaciones soportadas en Internet (o aplicaciones basadas en la web, como la e-Salud o la tele-educación) y las aplicaciones para la prestación y gestión de servicios de telecomunicaciones (como las aplicaciones para dispositivos móviles o los servicios de valor agregado), aunque también tienen cabida en él otros temas de investigación como los sistemas de tiempo real y empotrados, los sistemas de información geográfica o la gestión de la tecnología y la innovación. Todos estos temas han surgido de la dinámica del Grupo de Ingeniería Telemática, expresada en

---

<sup>5</sup> Correa N. "Retos y Oportunidades para Colombia en Tecnologías ETI a Nivel Convergente". Estudio ETI Colciencias 2004, Parte II. Nueva York. Septiembre de 2004.

los proyectos realizados por él y sus socios, en los que se ha tenido como sello particular un acercamiento a las realidades y necesidades del Departamento del Cauca. La estructura altamente flexible del currículo del Programa, con un buen número de asignaturas electivas, les permite a los alumnos orientar su formación hacia los temas que más llaman su atención. Se reitera que se ha optado por hacer coincidir plenamente el primer ciclo del Programa de Doctorado en Ingeniería Telemática con este Programa de Maestría.

### **3. Aspectos curriculares**

#### **3.1. Propósitos que orientan la formación**

##### **3.1.1. Objetivos del Programa**

###### **General**

Consolidar la actividad de investigación y desarrollo tecnológico en el área de la Ingeniería Telemática, en estrecha relación con los problemas regionales y nacionales, y con una participación activa en el seno la comunidad académica internacional.

###### **Específicos**

- a) Ofrecer a los alumnos un entorno apropiado en el cual adquieran una sólida formación para realizar actividades de investigación en los aspectos relacionados con los componentes (físicos y lógicos) de los sistemas y servicios telemáticos, orientadas a la adaptación y el desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación en el medio colombiano.
- b) Suministrar a los participantes una sólida fundamentación teórica y metodológica en los componentes de los sistemas y servicios telemáticos, partiendo desde sus conceptos básicos hasta los más avanzados.
- c) Crear un ambiente propicio que permita aprovechar al máximo todos los recursos humanos, técnicos y físicos del Departamento de Telemática, para el desarrollo científico, tecnológico, social y económico del país.
- d) Vincular al trabajo del Departamento de Telemática a los jóvenes ingenieros más sobresalientes y lograr su formación y competencia para el ejercicio académico e investigativo de alta calidad.
- e) Establecer un espacio académico adecuado que identifique las necesidades más importantes del país y plantee alternativas de solución.
- f) Realizar contribuciones originales y significativas al avance de la ciencia y/o la tecnología.

##### **3.1.2. Perfil del egresado**

Los egresados del Programa tendrán una formación académica con la calificación pertinente y con un nivel de competencia internacional, en el campo de los sistemas telemáticos; una visión de las tendencias del desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación; un entendimiento global de los aspectos técnicos, económicos, sociales y políticos de la asimilación

y uso de estas tecnologías en el medio colombiano; las herramientas metodológicas para utilizarlas en la formulación y ejecución de soluciones a las necesidades de la sociedad; y las competencias científicas propias de un investigador académico de alto nivel que le permitan continuar realizando contribuciones originales y significativas al avance de la ciencia y/o la tecnología.

El Programa establecerá un ambiente propicio para que al término del mismo los participantes se encuentren:

- a) Convencidos de que el conocimiento es una fuerza productiva fundamental y comprometidos con la necesidad de generar conocimiento útil para el desarrollo del país.
- b) Decididos a contribuir significativamente con el fortalecimiento y la consolidación de la actividad de I+D en el país y a integrar equipos de trabajo de alto rendimiento.
- c) Con una fuerte interiorización de la cultura de la publicación.
- d) Comprometidos con la consolidación la comunidad académica vinculada a la Ingeniería Telemática.
- e) Vinculados efectivamente como integrantes de la comunidad académica internacional relacionada con la Ingeniería Telemática.

Para lograr este propósito, el Programa estará centrado alrededor de actividades de investigación, en el marco del trabajo del Grupo de Ingeniería Telemática o de aquellos grupos con los cuales se establezcan convenios de colaboración.

Se buscará que todo egresado del Programa posea un desarrollo altamente satisfactorio en las siguientes competencias académicas:

- a) Aprender efectivamente a aprender, a crear y a emprender/hacer (es decir, que tenga habilidades sobresalientes de aprendizaje en el aprender, en el crear y en el hacer).
- b) Realizar sistemáticamente planeación estratégica, monitoreo tecnológico y prospectiva científica y tecnológica.
- c) Sintetizar el conocimiento científico y tecnológico pertinente para dar soporte a la solución de problemas de la sociedad relacionados con la Ingeniería Telemática.
- d) Formular propuestas y proyectos de investigación y proyectos de desarrollo tecnológico adecuados (pertinentes, efectivos y coherentes).
- e) Producir resultados de cierta trascendencia en términos de publicaciones o productos de innovación.
- f) Comunicar ideas y experiencias satisfactoriamente, relacionarse interpersonalmente de forma productiva y persuadir.
- g) Comunicarse satisfactoriamente con la comunidad internacional en el idioma inglés.

## 3.2. Estructura y organización curricular

### 3.2.1. Estructura

Se ha adoptado una estructura curricular conformada por cuatro áreas de formación, de las cuales una es el área curricular central (área de investigación), otras dos son áreas curriculares de soporte (área de fundamentación y área de profundización) y la cuarta área es la encargada de reunir los componentes restantes que se requieren para una formación integral de los estudiantes (área de complementación).

#### Área de Fundamentación

Como se indicó, está orientada a complementar y profundizar la fundamentación teórica y metodológica básica de los alumnos del Programa. Consta de tres asignaturas obligatorias de tres créditos cada una: Introducción a la Investigación Científica, Fundamentos Matemáticos y Gestión de la Tecnología y la Innovación. Estas asignaturas corresponden al primer ciclo.

#### Área de Profundización

Está orientada a ofrecer los elementos teóricos y metodológicos específicos en la línea de investigación elegida por el alumno (Servicios Avanzados de Telecomunicaciones o Aplicaciones y Servicios sobre Internet). Su diseño es flexible y personalizado de manera que satisfaga las inquietudes y necesidades de formación del estudiante con miras a realizar su Tesis de Maestría y posteriormente su Tesis de Doctorado. Consta de un conjunto de asignaturas con carácter electivo, que deberá tener en total un mínimo de 9 y un máximo de 12 créditos acumulables. Este nivel de flexibilidad se complementa con la posibilidad que se brinda a los alumnos de tomar hasta 6 créditos en asignaturas ofrecidas por otros programas. Estas asignaturas corresponden al primer ciclo.

#### Área de Investigación

Constituye el área central de la estructura curricular del Programa, y tiene como componente principal a la Tesis de Maestría en el primer ciclo y como componente esencial a la Tesis Doctoral en el segundo ciclo. Las áreas de formación anteriores tienen la finalidad de brindar el soporte necesario, tanto en los aspectos de fundamentación como de tratamiento de temas específicos, para formular y ejecutar las Tesis de Maestría y Doctorado. Esta área de formación está conformada por los siguientes componentes curriculares:

- a) Seminario de Investigación I y II, de carácter obligatorio. Cada uno constituye un espacio para socializar los temas relacionados con la ciencia y la tecnología en general, así como los avances en las líneas de investigación del Programa. Se reconoce 1 crédito para el primer ciclo y 3 créditos para el segundo ciclo.
- b) Publicación de resultados de investigación. Se asignan créditos a los productos de investigación (ver Sección 4), y se establecen requisitos mínimos en número de créditos (3 créditos para el primer ciclo y 6 créditos para el segundo ciclo) y calidad de los mismos (artículo en revista indexada como tipo C por Colciencias para el primer ciclo y como tipo B para el segundo ciclo).

- c) Pasantía de investigación I en el primer ciclo, con una duración mínima de un mes, en un grupo de investigación externo a la Universidad del Cauca. Se reconocen entre 3 y 4 créditos.
- d) Pasantía de investigación II en el segundo ciclo, con una duración mínima de seis meses, en un grupo de investigación de fuera del país. Se reconocen entre 16 y 19 créditos.
- e) Tesis de Maestría, que incluye la elaboración y defensa de la Propuesta de Tesis de Maestría (3 créditos) y la posterior sustentación de la Tesis de Maestría (14 créditos), y Tesis Doctoral, que comprende la elaboración y defensa de la Propuesta de Tesis Doctoral (9 créditos) y la posterior sustentación de la Tesis Doctoral (56 créditos). Éstas deben hacer parte de proyectos enmarcados dentro las líneas de investigación del Programa, descritas en la siguiente sección.

Los estudiantes admitidos deben inscribirse en una de las líneas de investigación del Programa, con lo cual se les asignará un Tutor, quien les recomendará las asignaturas a tomar y les guiará en las demás actividades del Programa.

### Área de Complementación

Está orientada a aportar elementos adicionales requeridos para propiciar la formación integral de los alumnos. Está conformada por los siguientes componentes:

- a) Asignaturas de Complementación. Son dos asignaturas obligatorias del primer ciclo, que tienen el propósito de ofrecer espacios para apropiar y socializar elementos teóricos y prácticos relacionados con la docencia (1 crédito) y el empresariado (1 crédito). Esta última se ha establecido con carácter obligatorio con el fin de propiciar un espacio formal de acercamiento academia-empresa.
- b) Práctica docente. Consiste en un mínimo de horas dedicadas por los alumnos a actividades de docencia universitaria, como profesores, asistentes de cátedra, monitores, etc., en áreas relacionadas con sus temas de interés. Se exige un mínimo de 3 créditos tanto en el primer ciclo como en el segundo.
- c) Pasantía empresarial. Los estudiantes del Programa podrán realizar durante el primer ciclo y en forma opcional, una pasantía en una empresa, orientada al desarrollo o mejoramiento de sus competencias empresariales. Se reconocen 3 créditos.

La Tabla 1 muestra una organización de referencia en el tiempo de las distintas actividades curriculares del Programa.

Dada la estructura flexible del programa, la distribución de las actividades puede variar en función de las necesidades del alumno.

#### 3.2.2. Líneas de investigación

En el marco del área específica de conocimiento del grupo que brinda soporte al Programa, la Ingeniería de Sistemas Telemáticos, se han establecido dos líneas de investigación que son la base para la definición de los trabajos de los estudiantes y las asignaturas:

- Servicios Avanzados de Telecomunicaciones
- Aplicaciones y Servicios sobre Internet

**Tabla 1.- Organización de referencia de las actividades curriculares**

| <b>Ciclo de Maestría de Investigación</b> |                                |            |             |              |               |             |
|---|--------------------------------|------------|-------------|--------------|---------------|-------------|
| Área de formación                         | Actividad                      | Semestre I | Semestre II | Semestre III | Semestre IV   |             |
| Fundamentación                            | Asignaturas                    | 2          | 1           |              |               |             |
| Profundización                            | Asignaturas                    | 2          | 2           |              |               |             |
| Investigación                             | Seminario de Investigación I   |            | X           |              | X             |             |
|   | Pasantía de investigación I    |            |             | X            |               |             |
|   | Publicaciones                  |            |             |              | X             |             |
|   | Propuesta de Tesis de Maestría |            |             | X            |               |             |
|   | Tesis de Maestría              |            |             | X            | X             |             |
| Complementación                           | Asignaturas                    | FD         | CE          |              |               |             |
|   | Práctica docente I             | X          | X           |              |               |             |
|   | Pasantía empresarial*          |            |             | X            |               |             |
| <b>Ciclo de Formación Doctoral</b>        |                                |            |             |              |               |             |
| Área de formación                         | Actividad                      | Semestre V | Semestre VI | Semestre VII | Semestre VIII | Semestre IX |
| Investigación                             | Seminario de Investigación II  |            | X           |              | X             |             |
|   | Pasantía de investigación II   |            |             | X            |               |             |
|   | Publicaciones                  |            |             |              | X             | X           |
|   | Propuesta de Tesis Doctoral    | X          | X           |              |               |             |
|   | Tesis Doctoral                 |            |             | X            | X             | X           |
| Complementación                           | Práctica docente II            | X          | X           |              |               |             |

FD: Formación en Docencia (1 Cred.)

CE: Competencias Empresariales (1 Cred.)

\*Opcional

El desarrollo de estas líneas se concreta en un conjunto de temas de trabajo articulados a las mismas, enunciados a continuación.

Articulados a la línea Servicios Avanzados de Telecomunicaciones:

- Aplicaciones y Servicios Móviles
- Servicios para Redes de Próxima Generación
- Gestión de Redes y Servicios de Telecomunicaciones
- Arquitecturas de Sistemas Telemáticos
- Sistemas de Tiempo Real y Empotrados

Articulados a la línea Aplicaciones y Servicios sobre Internet:

- e-Salud
- Tele-educación
- Comercio Electrónico
- Sistemas de Información Geográfica
- Gobierno Electrónico

Articulados a ambas líneas (temas transversales):

- Ambientes Integrados para Desarrollo de Sistemas Telemáticos
- Gestión de la Tecnología y la Innovación

Este conjunto de temas puede modificarse en función de los resultados de los contactos con otros grupos de investigación y la dinámica de las propias actividades.

### **3.2.3. Plan de estudios**

La información general de las actividades curriculares que conforman el plan de estudios del Programa se muestra en la Tabla 2.

Los estudiantes pueden tomar, con autorización de su Tutor, hasta seis créditos en asignaturas ofrecidas por otros programas de postgrado de la Universidad o de otra institución de educación superior del país o el exterior.

Pese a que el plan de estudios del Ciclo de Formación Doctoral sólo contempla una asignatura (Seminario de Investigación II), los estudiantes que se encuentren este ciclo, por recomendación de su Tutor, podrán cursar cualesquiera de las asignaturas ofrecidas a nivel de postgrado en la Universidad del Cauca u otra institución de educación superior.

Toda Tesis de Maestría y de Doctorado es individual, y tanto el tema como el Director deben ser aprobados por el Departamento de Telemática antes de iniciar el trámite del anteproyecto ante el Comité de Investigaciones de la FIET. El Director podrá o no ser el mismo Tutor que ha tenido el estudiante.

Los temas de las Tesis de Maestría y de Doctorado deberán estar enmarcados dentro de las áreas de investigación propuestas para el Programa y hacer parte de un proyecto de I+D, preferiblemente con la participación o interés de una entidad externa a la Universidad. El trabajo deberá hacer un aporte novedoso al conocimiento en el campo de la investigación aplicada, que conduzca a la solución de un problema, o en ciencias básicas de la ingeniería, que contribuya al desarrollo de las tecnologías fundamentales.

El Comité de Investigaciones de la FIET establece si un anteproyecto de Tesis de Maestría o de Doctorado cumple los requisitos formales y de calidad académica. Una vez aprobado el anteproyecto, el aspirante deberá presentar una defensa de su propuesta ante un jurado nombrado por el Comité de Programa, que evaluará:

- La calidad y pertinencia del tema propuesto
- El dominio del aspirante de las áreas de conocimiento involucradas en su Tesis

En el Anexo A se presenta una descripción resumida de cada una de las actividades curriculares del plan de estudios del Programa que tienen el carácter de asignaturas. En la siguiente sección se incluye la descripción de las demás actividades curriculares: Pasantía de investigación, Publicaciones, Práctica Docente y Pasantía Empresarial.

**Tabla 2.- Descripción general del Plan de Estudios**

| Cód.  | Carácter OB/OP | Nombre de la Actividad Curricular                          | Profesor/es e Institución/es  | Créd. |
|---|----------------|--|---|-------|
| <b>CICLO 1: MAESTRÍA DE INVESTIGACIÓN (mínimo exigido: 50 créditos)</b> |                |  |   |       |
| <b>Área de Fundamentación (9 créditos)</b>                              |                |  |   |       |
| TF01  | OB             | Introducción a la Investigación Científica                 | Dr. Alvaro Rendón (Departamento de Telemática) y conferencistas invitados   | 3     |
| TF02  | OB             | Fundamentos Matemáticos                                    | Dr. Carlos A. Trujillo S. (Departamento de Matemáticas) y conferencistas invitados  | 3     |
| TF03  | OB             | Gestión de la Tecnología y la Innovación                   | Mag. Adolfo Plazas T. (Departamento de Telemática)  | 3     |
| <b>Área de Profundización (mínimo 9 máximo 12 créditos)</b>             |                |  |   |       |
| TP01  | OP             | Entornos para el Desarrollo de Sistemas Telemáticos        | Mag. Carlos E. Serrano C. (Departamento de Telemática)  | 3     |
| TP02  | OP             | Sistemas de Tiempo Real                                    | Dr. Álvaro Rendón G. y Mag. Héctor F. Jaramillo (Departamento de Telemática)  | 3     |
| TP03  | OP             | Sistemas Distribuidos                                      | Dr. Álvaro Rendón G., Mag. Oscar M. Caicedo (Departamento de Telemática) y Dr. (c) Pablo A. Magé (Departamento de Sistemas) | 3     |
| TP04  | OP             | Servicios en Redes de Próxima Generación                   | Mag. Rafael Rengifo P. (Departamento de Electrónica, Instrumentación y Control)   | 3     |
| TP05  | OP             | Gestión de Sistemas de Telecomunicaciones                  | Mag. Andrés Lara S. (Departamento de Telemática)  | 3     |
| TP06  | OP             | Modelado y Construcción de Aplicaciones en Internet        | Dr. Álvaro Rendón G. y Mag. Oscar M. Caicedo (Departamento de Telemática)   | 3     |
| TP07  | OP             | Arquitecturas de Software                                  | Dr. (c) Rodrigo A. Cerón y Dr. José Luis Arciniegas (Departamento de Telemática)  | 3     |
| TP08  | OP             | Gestión y Administración Organizacional                    | Mag. Eduardo Rojas P. (Departamento de Telemática)  | 3     |
| TP09  | OP             | Integración de Procesos Empresariales a través de Internet | Dr. (c) Juan C. Corrales, Dr. (c) Diego M. López y Dr. José Luis Arciniegas (Departamento de Telemática)                    | 3     |
| TP10  | OP             | Sistemas de Información Geográfica                         | Dr. (c) Juan C. Corrales (Departamento de Telemática) y Dr. Apolinar Figueroa (Departamento de Biología)                    | 3     |
| TP11  | OP             | Servicios Móviles  | Mag. Oscar M. Caicedo (Departamento de Telemática)  | 3     |
| <b>Área de Investigación (mínimo 24 máximo 27 créditos)</b>             |                |  |   |       |
| TI01  | OB             | Seminario de Investigación I                               | Profesores a cargo de las áreas de trabajo del grupo de investigación   | 1     |
| TI02  | OB             | Pasantía de Investigación I                                | Actividad orientada por el Tutor o el Director de la Tesis de Maestría  | 3-4   |
| TI03  | OB             | Publicaciones  | Actividad orientada por el Director de la Tesis de Maestría   | 3-6   |
| TI04  | OB             | Tesis de Maestría I  | Director de la Tesis de Maestría  | 3     |
| TI05  | OB             | Tesis de Maestría II                                       | Director de la Tesis de Maestría  | 14    |
| <b>Área de Complementación (mínimo 5 máximo 8 créditos)</b>             |                |  |   |       |
| TC01  | OB             | Formación en Docencia                                      | Dra. Magnolia Aristizábal (Departamento de Educación y Pedagogía)   | 1     |
| TC02  | OB             | Práctica Docente I   | Actividad orientada por el Tutor  | 3-6   |
| TC03  | OB             | Competencias Empresariales                                 | Esp. Héctor Alejandro Sánchez (Departamento de Ciencias Administrativas) y conferencistas invitados                         | 1     |
| TC04  | OP             | Pasantía Empresarial                                       | Actividad orientada por el Tutor o el Director de la Tesis de Maestría  | 3     |

**Tabla 2.- Descripción general del Plan de estudios (Cont.)**

| Cód.   | Carácter OB/OP | Nombre de la Actividad Curricular | Profesor/es e Institución/es  | Créd. |
|--|----------------|-----------------------------------|---|-------|
| <b>CICLO 2: FORMACIÓN DOCTORAL (mínimo exigido: 96 créditos)</b> |                |                                   |   |       |
| TC05   | OB             | Práctica Docente II               | Actividad orientada por el Tutor                                      | 3-6   |
| TI06   | OB             | Seminario de Investigación II     | Profesores a cargo de las áreas de trabajo del grupo de investigación | 3     |
| TI07   | OB             | Pasantía de Investigación II      | Actividad orientada por el Director de la Tesis Doctoral              | 16-19 |
| TI08   | OB             | Publicaciones                     | Actividad orientada por el Director de la Tesis Doctoral              | 6-9   |
| TI09   | OB             | Tesis Doctoral I                  | Director de la Tesis Doctoral   | 9     |
| TI10   | OB             | Tesis Doctoral II                 | Director de la Tesis Doctoral   | 56    |

OB: Obligatoria, OP: Opcional

## 4. Organización de las actividades de formación por créditos académicos

El número mínimo de créditos académicos para aprobar el Ciclo 1 (Maestría de Investigación) es cincuenta (50) y el del Ciclo 2 (Formación Doctoral) es noventa y seis (96).

La organización del Programa en el Ciclo 1 otorga una gran importancia a la flexibilidad, de modo que el alumno pueda seleccionar las actividades que contribuyan de la mejor manera a la realización de su trabajo de investigación, y a sus intereses formativos. Esta flexibilidad se refleja en la estructura de créditos presentada en la Tabla 3, en cuyo diseño se ha partido del principio de expresar en créditos todas las actividades contempladas en el currículo del Programa, sobre la base de una estimación del esfuerzo promedio requerido al estudiante.

**Tabla 3. Distribución de los créditos académicos**

| Actividad                                 | No. de créditos |        |
|---|-----------------|--------|
|   | Mínimo          | Máximo |
| <b>Ciclo 1: Maestría de Investigación</b> |                 |        |
| Asignaturas obligatorias                  | 12              | 12     |
| Asignaturas optionales                    | 9               | 12     |
| Práctica docente I                        | 3               | 6      |
| Pasantía de investigación I               | 3               | 4      |
| Pasantía empresarial*                     | 0               | 3      |
| Publicaciones                             | 3               | 6      |
| Propuesta de Tesis de Maestría            | 3               | 3      |
| Tesis de Maestría                         | 14              | 14     |
| <b>Ciclo 2: Formación Doctoral</b>        |                 |        |
| Asignatura obligatoria                    | 3               | 3      |
| Práctica docente II                       | 3               | 6      |
| Pasantía de Investigación II              | 16              | 19     |
| Publicaciones                             | 6               | 9      |
| Propuesta de Tesis Doctoral               | 9               | 9      |
| Tesis Doctoral                            | 56              | 56     |

\* Sólo puede tomar los valores 0 ó 3

Los estudiantes, en acuerdo con su Tutor, elegirán el número de créditos a realizar en cada componente curricular, que variará entre el mínimo y el máximo en función de los intereses y necesidades de formación del alumno. Dado que en cada ciclo los valores mínimos de créditos no suman lo exigido (50 en el Ciclo 1 y 96 en el Ciclo 2), será necesario obtener créditos adicionales en uno o varios de los componentes que lo permiten (Asignaturas optionales, Práctica docente, Pasantía empresarial, Pasantía de Investigación y Publicaciones).

Son obligatorias las asignaturas de Fundamentación, Investigación y Complementación, y optionales las de Profundización. Como puede verse en la Tabla 2, la mayoría de las asignaturas tienen tres (3) créditos, que corresponden en promedio a 36 horas de trabajo con acompañamiento directo del docente y 108 horas de trabajo independiente de los estudiantes; cada asignatura puede establecer el tipo e intensidad horaria de las actividades. En general, las asignaturas contemplan una intensa participación de los estudiantes mediante actividades de revisión bibliográfica y/o trabajo práctico. En el primer ciclo, el número mínimo de créditos por asignaturas que debe obtener un estudiante es 21 (12 en asignaturas obligatorias y 9 en asignaturas optionales) y el máximo acumulable es 24.

Los estudiantes podrán tomar, con el visto bueno de su Tutor, asignaturas ofrecidas por otros programas de postgrado de la Universidad o de otra institución de educación superior del país o el exterior, siempre y cuando esas asignaturas hayan sido previamente acreditadas, es decir, autorizadas según el procedimiento establecido en el Art. 5 del reglamento específico del Programa (Anexo B). El número máximo de créditos que se pueden asignar a un estudiante por asignaturas ofrecidas por otros programas es seis (6).

El Comité de Postgrado de la FIET, por recomendación del Comité del Programa, podrá incorporar al Plan de Estudios del Programa asignaturas de otros programas de postgrado de la Universidad o de otra institución de educación superior del país o el exterior, con los cuales se establezcan convenios de intercambio y cooperación. En tal caso, dichas asignaturas se considerarán como propias y no afectarán el límite establecido en el párrafo anterior.

A la par de las actividades correspondientes a su formación como investigadores, los estudiantes del Programa estarán vinculados a actividades de docencia universitaria, como profesores, asistentes de cátedra, monitores, etc., en áreas relacionadas con sus temas de interés. Se deberá certificar la realización de un mínimo de 3 créditos en actividades de Práctica docente durante el primer año, tanto para el Ciclo 1 como para el Ciclo 2. El número máximo acumulable es 6 para cada uno de los dos ciclos.

Todos los estudiantes en el Ciclo 1 (Maestría de Investigación) deberán realizar una pasantía en el seno de un grupo de investigación externo a la Universidad del Cauca. El número de créditos asignados a esta actividad dependerá del número de horas correspondientes a los días laborables que dure la pasantía; el número mínimo de créditos será de 3 (un mes aproximadamente) y el máximo acumulable 4. Para el Ciclo 2 (Formación Doctoral) la pasantía deberá ser internacional; el número mínimo de créditos será de 16 (seis meses) y el máximo acumulable 19.

Las actividades realizadas en las pasantías responden a las necesidades de los proyectos de investigación en los que trabajan los estudiantes. También pueden ser aprovechadas por los

estudiantes para tomar cursos en las instituciones que los reciben, siempre y cuando se sigan los procedimientos establecidos para las asignaturas ofrecidas por otros programas.

De manera opcional, y con la autorización del Tutor, los estudiantes de la Maestría podrán realizar una pasantía en una empresa, orientada al desarrollo o mejoramiento de competencias empresariales. El número de créditos se asignará de la misma manera que a las pasantías de investigación, y su valor mínimo será de 3, igual que el máximo acumulable.

La participación en proyectos y eventos de investigación se evaluará a través de las publicaciones de los estudiantes<sup>6</sup>, a las cuales se asignarán créditos de acuerdo a la siguiente tabla:

|   |            |
|---|------------|
| Eventos arbitrados nacionales <sup>7</sup> con memorias con ISBN: | 1 Crédito  |
| Eventos arbitrados internacionales con memorias con ISBN:         | 2 Créditos |
| Revistas no indexadas por Colciencias:                            | 1 Crédito  |
| Revistas indexadas tipo C por Colciencias:                        | 3 Créditos |
| Revistas indexadas tipo B por Colciencias:                        | 4 Créditos |
| Revistas indexadas tipo A por Colciencias:                        | 6 Créditos |

En el Ciclo 1 (Maestría de Investigación), los estudiantes deberán publicar como mínimo un artículo en una revista indexada por Colciencias en categoría A, B o C; el número mínimo de créditos por publicaciones es 3 y el máximo acumulable 6.

En el Ciclo 2 (Formación Doctoral), los estudiantes deberán publicar como mínimo un artículo en una revista indexada por Colciencias en categoría A o B; el número mínimo de créditos por publicaciones es 6 y el máximo acumulable 9. En la contabilización de los créditos de este ciclo no se tienen en cuenta las publicaciones ya aprobadas en el ciclo anterior.

La aprobación de la propuesta de Tesis de Maestría implica así mismo la aprobación de la asignatura Tesis de Maestría I, y recibe una asignación de 3 créditos.

Las Tesis de Maestría serán evaluadas por un jurado nombrado por el Comité de Investigaciones para examinar el informe final presentado por el estudiante. Si el jurado considera que el informe llena los requisitos formales y académicos, se procederá a una sustentación pública, luego de la cual el jurado calificará la Tesis como aprobada o no aprobada.

La aprobación de la Tesis de Maestría implica así mismo la aprobación de la asignatura Tesis de Maestría II, y recibe una asignación de 14 créditos.

La aprobación de la propuesta de Tesis Doctoral implica así mismo la aprobación de la asignatura Tesis Doctoral I, y recibe una asignación de 9 créditos.

Las Tesis Doctorales serán evaluadas por un jurado nombrado por el Comité de Investigaciones para examinar el informe final presentado por el estudiante. Si el jurado considera que el informe llena los requisitos formales y académicos, se procederá a una sustentación pública, luego de la cual el jurado calificará la Tesis como aprobada o no aprobada.

---

<sup>6</sup> Será suficiente la aceptación de publicación del trabajo, por parte del Comité Editorial o el Comité de Programa.

<sup>7</sup> Este carácter estará determinado por la nacionalidad de los miembros del Comité de Programa.

La aprobación de la Tesis Doctoral implica así mismo la aprobación de la asignatura Tesis Doctoral II, y recibe una asignación de 56 créditos.

## 5. Selección y evaluación de estudiantes

### 5.1. Criterios de selección

#### 5.1.1. Aspectos generales

Los aspirantes al Programa de Doctorado en Ingeniería Telemática, deben cumplir los siguientes requisitos:

1. Tener título profesional en Ingeniería Electrónica, Telecomunicaciones, Informática o afines expedido por una institución debidamente reconocida por el ICFES.
2. Presentar en el Instituto de Postgrado en Electrónica y Telecomunicaciones (IPET), dentro de las fechas establecidas en el calendario académico, los siguientes documentos:
  - a. Formulario de Inscripción debidamente diligenciado.
  - b. Aval como tutor, de un profesor de la línea de investigación a la que aspira.
  - c. Propuesta de investigación a realizar en el programa, la cual debe contener título, planteamiento del problema, objetivo y resultados.
  - d. Fotocopia (presentar original) del título profesional, legible en todo el texto, o en su defecto del Acta de Grado.
  - e. Certificado oficial de las calificaciones de pre grado.
  - f. Hoja de vida actualizada con los respectivos soportes y 2 fotos recientes.
  - g. Original o fotocopia del volante de consignación del valor de la inscripción.

El proceso de selección lo efectuará el Comité de Programa, y será sometido a la aprobación del IPET.

En el proceso de selección para la admisión al Programa de Doctorado, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos, con la ponderación señalada:

- |   |     |
|---|-----|
| 1. Hoja de vida del candidato (estudios, idiomas, experiencia, resultados de investigación y distinciones académicas):                  | 30% |
| 2. Promedio de calificaciones de pre grado:   | 15% |
| 3. Propuesta de investigación:  | 25% |
| 4. Sustentación de su aspiración al programa y de su propuesta de investigación (aspirantes extranjeros pueden entregarla por escrito): | 30% |

#### 5.1.2. Aspirantes con título de Maestría

Quienes posean título de magíster pueden aspirar a ingresar en forma directa al Ciclo de Formación Doctoral, para lo cual deben cumplir los siguientes requisitos:

1. Poseer título de Magíster en las áreas de Electrónica, Telecomunicaciones, Informática o afines expedido por una institución debidamente reconocida por el ICFES.
2. Presentar en el Instituto de Postgrado en Electrónica y Telecomunicaciones (IPET), dentro de las fechas establecidas en el calendario académico, además de los exigidos en el apartado anterior, los siguientes documentos:
  - a. Fotocopia (presentar original) del título de maestría, legible en todo el texto, o en su defecto del Acta de Grado.
  - b. Descripción detallada de las asignaturas cursadas y demás actividades realizadas dentro del plan de estudios de la maestría.
  - c. Certificado oficial de las calificaciones de maestría.
  - d. Copia en medio magnético u óptico, o en su defecto impresa, de la tesis de maestría.
  - e. Certificación expedida o avalada por el Programa de Formación en Idiomas (PFI) de la Universidad del Cauca, en la que demuestre capacidad de comprensión y expresión en una lengua extranjera. Los no hispano-parlantes deben presentar en su lugar un certificado de idioma español expedido por el Instituto Cervantes.

Los egresados del Programa de Maestría en Ingeniería Telemática de la Universidad del Cauca están eximidos de presentar estos documentos.

El Comité del Programa definirá las condiciones de ingreso al ciclo de Formación Doctoral para aquellos aspirantes con título de Maestría. Estas condiciones estarán basadas principalmente en la trayectoria académica de los solicitantes y en la afinidad de sus estudios anteriores con el contenido del Programa de Doctorado. El Comité del Programa determinará también, para aquellos candidatos que tengan carencias, qué asignaturas deben tomar o qué otras actividades deben realizar en el ciclo de Maestría de Investigación. Así mismo, el Comité del Programa definirá las convalidaciones de asignaturas cursadas por los candidatos en otros programas de postgrado, con las asignaturas propias del ciclo de Maestría de Investigación.

## 5.2. Proceso de admisión

El cupo del programa se definirá anualmente con base en las necesidades y recursos disponibles en los proyectos de investigación adelantados por el Departamento de Telemática.

El Departamento de Telemática presentará a todos los aspirantes a ingresar al Programa, los temas de trabajo y/o los proyectos de investigación en desarrollo, con el fin de que puedan generar una propuesta de investigación acorde a las áreas de interés del Departamento.

La fecha y sitio de presentación de los temas y proyectos de investigación del Departamento, así como el cupo máximo de estudiantes por cada cohorte, se especificarán en el calendario académico.

Los candidatos elegibles deberán obtener un puntaje igual o superior al 80% en el proceso de selección. Los admitidos serán aquellos con mayor puntaje hasta completar el cupo del Programa.

Una vez admitido en el Programa, el estudiante deberá realizar su respectiva matrícula. Su concepto, reconocimiento administrativo, pagos y derechos complementarios, valor de los derechos de inscripción, cancelación o adición de asignaturas, y derechos y deberes de los estudiantes de posgrado de la Universidad del Cauca, se encuentran estipulados en el Título II, Capítulo II arts. 16 al 28 Acuerdo 035 de 1992 del Consejo Superior.

### **5.3. Criterios para transferencias de estudiantes**

Las solicitudes de transferencia de estudiantes son atendidas por el Comité de Posgrado, el cual toma su decisión con base en lo establecido en los artículos 91 y 95 del Acuerdo 035 de 1992, y los criterios de selección y admisión al Programa descritos en las secciones anteriores, para lo cual realiza las consultas pertinentes al Comité de Programa. De igual forma, el Comité de Posgrado, previo estudio de la documentación respectiva, autorizará las homologaciones a que haya lugar, y definirá la situación académica de ingreso del estudiante.

### **5.4. Criterios para homologación de créditos académicos**

Según el Artículo 95 del Acuerdo 035 de 1992, corresponde al Comité de Posgrado de la Facultad, estudiar y conceptualizar sobre las homologaciones y convalidaciones de los estudiantes de traslado y transferencia. Para ello se tendrán en cuenta los requisitos establecidos por el Artículo 6 del Reglamento específico del Programa (Anexo B), y los siguientes criterios:

- La solicitud debe ser autorizada por el Tutor del estudiante.
- La asignatura a homologar debe concordar en objetivos y modalidad con una asignatura del Programa.
- El contenido de la asignatura a homologar debe concordar por lo menos en un 70% con el contenido de una asignatura del Programa.

## **6. Personal académico**

### **6.1. Profesores del Programa**

El Programa de Doctorado en Ingeniería Telemática está soportado principalmente por profesores pertenecientes al Departamento Telemática de la Universidad del Cauca, todos ellos vinculados a la Universidad de tiempo completo, e integrantes activos del Grupo de Ingeniería Telemática, actualmente escalafonado como grupo A por Colciencias.

Sin embargo, para brindarle soporte al carácter multi- e inter-disciplinar que se le ha dado al Programa, también participan en él profesores que están vinculados a otras unidades académicas primarias: Departamento de Electrónica, Instrumentación y Control, y Departamento de Sistemas, de la Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones; Departamento de Matemáticas, Departamento de Biología, y Departamento de Educación y Pedagogía, de la Facultad Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación; y Departamento de Ciencias Administrativas de la Facultad de Ciencias Contables, Económicas y Administrativas.

Son todos ellos quienes, en congruencia con las líneas de investigación establecidas y los proyectos formulados o en ejecución, proponen los proyectos de doctorado que pueden dirigir para cada cohorte del Programa. Esta estrecha vinculación garantizará la continuidad del trabajo académico e investigativo.

La Tabla 4 presenta los profesores que atienden el Programa en los dos ciclos, indicando sus nombres, nivel de formación y dedicación. Se cuenta con un número suficiente de docentes (18), vinculados de tiempo completo a la Universidad del Cauca.

**Tabla 4.- Profesores del Programa**

| NOMBRE  | CARGO       | UNIDAD ACADÉMICA | NIVEL MÁXIMO DE FORMACIÓN | DEDICACIÓN | DEDICACIÓN AL PROGRAMA (%) |
|---|-------------|------------------|---------------------------|------------|----------------------------|
| <b>Profesores de los Ciclos I y II</b>            |             |                  |                           |            |                            |
| <b>Alvaro Rendón Gallón</b>                       | Coordinador | DTM              | D                         | T.C.       | 100%                       |
| <b>Jose Luis Arciniegas Herrera</b>               | Profesor    | DTM              | D                         | T.C.       | 100%                       |
| <b>Juan Carlos Corrales Muñoz</b>                 | Profesor    | DTM              | D                         | T.C.       | 55%                        |
| <b>Rodrigo Alberto Cerón Martínez</b>             | Profesor    | DTM              | D(c)                      | T.C.       | 20%                        |
| <b>Diego Mauricio López</b>                       | Profesor    | DTM              | D(c)                      | T.C.       | 15%                        |
| <b>Carlos Alberto Trujillo Solarte</b>            | Profesor    | DM               | D                         | T.C.       | 15%                        |
| <b>Apolinar Figueiroa Casas</b>                   | Profesor    | DB               | D                         | T.C.       | 11%                        |
| <b>Magnolia Aristizábal</b>                       | Profesor    | DEP              | D                         | T.C.       | 15%                        |
| <b>Profesores del Ciclo I (Ciclo de Maestría)</b> |             |                  |                           |            |                            |
| <b>Carlos Enrique Serrano Castaño</b>             | Profesor    | DTM              | M                         | T.C.       | 35%                        |
| <b>Adolfo León Plazas Tenorio</b>                 | Profesor    | DTM              | M                         | T.C.       | 33%                        |
| <b>Eduardo Rojas Pineda</b>                       | Profesor    | DTM              | M                         | T.C.       | 13%                        |
| <b>Andrés Lara Silva</b>                          | Profesor    | DTM              | M                         | T.C.       | 28%                        |
| <b>Hector Fabio Jaramillo Ordoñez</b>             | Profesor    | DTM              | M                         | T.C.       | 26%                        |
| <b>Oscar Mauricio Caicedo Rendón</b>              | Profesor    | DTM              | M                         | T.C.       | 50%                        |
| <b>Mario Fernando Solarte Sarasty</b>             | Profesor    | DTM              | M                         | T.C.       | 23%                        |
| <b>Rafael Rengifo Prado</b>                       | Profesor    | DEIC             | M                         | T.C.       | 15%                        |
| <b>Pablo Agusto Magé Imbachí</b>                  | Profesor    | DSX              | D(c)                      | T.C.       | 13%                        |
| <b>Hector Alejandro Sánchez</b>                   | Profesor    | DCA              | M(e)*                     | T.C.       | 5%                         |

**Unidad Académica:** DTM=Departamento de Telemática, DEIC=Departamento de Electrónica, Instrumentación y Control,

DSX=Departamento de Sistemas, DM=Departamento de Matemáticas, DB=Departamento de Biología,

DEP=Departamento de Educación y Pedagogía, DCA=Departamento de Ciencias Administrativas

**Nivel máximo de formación:** D=Doctor, D(c)=Candidato a Doctor, M=Magíster, M(e)=Estudiante de Maestría

**Dedicación:** D.E.=Dedicación Exclusiva, T.C.=Tiempo Completo, T.P.=Medio Parcial, H.C.=Hora Cátedra.

\*Coordinador de la asignatura "Competencias Empresariales"

A continuación se incluye una breve reseña de los profesores.

### Departamento de Telemática

**Álvaro Rendón Gallón.** Ingeniero en Electrónica (1979) y Magíster en Telemática (1989) de la Universidad del Cauca, y Doctor Ingeniero de Telecomunicación (1997) de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM). Pasantías en el ICTP, Trieste (Italia) y la UPM, Madrid. Es Profesor Titular del Departamento de Telemática de la Universidad del Cauca, coordinador del Grupo de Ingeniería Telemática y responsable del área de Tecnologías de la Información, y coordinador de la Maestría en Ingeniería Telemática. Áreas de interés: Ingeniería de software, sistemas de tiempo real, sistemas distribuidos, aplicación de las TIC en sectores rurales.

**José Luis Arciniegas Herrera.** Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones (1997) y Especialista en Redes y Servicios Telemáticos (1999) de la Universidad del Cauca, y Doctor

Ingeniero de Telecomunicación (2006) de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM). Pasantías en la Universidad de Oviedo (España) y el VTT - Technical Research Centre of Finland (Finlandia). Es profesor del Departamento de Telemática de la Universidad del Cauca. Coordinador del programa de Especialización en Telemática de la Universidad del Cauca. Áreas de interés: Ingeniería de software, Desarrollo de aplicaciones y servicios telemáticos.

**Juan Carlos Corrales Muñoz.** Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones (1999) y Magíster en Ingeniería Telemática (2004) de la Universidad del Cauca, y Doctor en Ciencias de la Computación (2008) de la Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines (Francia). Es profesor del Departamento de Telemática de la Universidad del Cauca. Áreas de interés: Sistemas Distribuidos e Interoperabilidad de Servicios.

**Diego Mauricio López.** Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones (1999) y Magíster en Ingeniería Telemática (2005) de la Universidad del Cauca, y estudiante de Doctorado de la Universidad de Regensburg (Alemania). Es profesor Asociado del Departamento de Telemática de la Universidad del Cauca. Áreas de interés: Arquitecturas para interoperabilidad, e-Salud.

**Gustavo Adolfo Ramirez Salazar.** Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones (2001) y Magíster en Ingeniería Telemática (2006) de la Universidad del Cauca, y estudiante de Doctorado de la Universidad Carlos III de Madrid (España). Es profesor del Departamento de Telemática de la Universidad del Cauca. Áreas de interés: Ambientes Integrados de Desarrollo.

**Jairo Antonio Hormiga Guzmán.** Ingeniero en Electrónica (1972) de la Universidad del Cauca y M. Sc. in Electronic Engineering option in Digital Circuits and Systems de la Universidad de Aston, Inglaterra (1980). Es Profesor Titular del Departamento de Telemática de la Universidad del Cauca y responsable del área de Sistemas Digitales. Áreas de interés: Sistemas empotrados.

**Adolfo León Plazas Tenorio.** Ingeniero en Electrónica (1981) y Magíster en Telemática (1989) de la Universidad del Cauca. Pasantía en la Universidad de Campinas (Brasil). Es Profesor Asociado del Departamento de Telemática de la Universidad del Cauca. Le ha sido otorgada comisión de servicios para desempeñarse como director del Centro Regional de Productividad e Innovación del Cauca. Áreas de interés: Gestión tecnológica e innovación, Sistemas de información.

**Eduardo Rojas Pineda.** Ingeniero en Electrónica (1982) de la Universidad del Cauca, Magíster en Administración Universitaria de la Universidad de los Andes (1990), Máster en Sistemas y Redes de Comunicaciones de la Universidad Politécnica de Madrid (1994) y Diplomado en Administración de la Calidad Total del ITESM (1994). Es Profesor Titular del Departamento de Telemática de la Universidad del Cauca y se desempeña actualmente como Vicerrector de Investigaciones. Áreas de interés: Gestión y administración organizacional.

**Carlos Enrique Serrano Castaño.** Ingeniero en Electrónica (1978) y Magíster en Telemática (1995) de la Universidad del Cauca. Es Profesor Titular del Departamento de Telemática de la Universidad del Cauca y responsable del área de Infraestructura Metodológica. Áreas de interés: Ambientes Integrados de Desarrollo, Procesos Formativos.

**Rodrigo Alberto Cerón Martínez.** Ingeniero en Electrónica (1987) y Magíster en Electrónica y Telecomunicaciones (1999) de la Universidad del Cauca, con estudios de doctorado en la Universidad Politécnica de Madrid (España). Es Profesor Asistente del Departamento de Telemática de la Universidad del Cauca. Áreas de interés: Arquitecturas de Software, Ingeniería de Familias de Productos en el dominio de Sistemas inalámbricos empotados portátiles, y Sistemas distribuidos.

**Emigdio Andrés Lara Silva.** Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones (1995) de la Universidad del Cauca, y Magíster en Ingeniería Eléctrica, Énfasis en Comunicaciones, de la Universidad de los Andes (2000). Fue investigador del ITEC-Telecom entre 1995 y 2002. Es Profesor del Departamento de Telemática de la Universidad del Cauca. Áreas de interés: Redes de datos, Redes inalámbricas, Tecnologías de acceso y Gestión de redes de datos.

**Hector Fabio Jaramillo Ordoñez.** Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones (2000) y Magíster en Ingeniería Telemática (2004) de la Universidad del Cauca. Es profesor del Departamento de Telemática de la Universidad del Cauca. Pasantías en el Centro de Investigación y Estudios Avanzados (CINVESTAV) de la Universidad Nacional Autónoma de México sede Guadalajara (México) y en la Universidad Técnica de Berlín (Alemania). Áreas de interés: Sistemas empotados, sistemas de tiempo real.

**Oscar Mauricio Caicedo Rendón.** Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones (2001) y Magíster en Ingeniería Telemática (2006) de la Universidad del Cauca. Es profesor del Departamento de Telemática de la Universidad del Cauca. Áreas de interés: Desarrollos de aplicaciones para dispositivos móviles, Entornos de programación.

**Mario Fernando Solarte Sarasty.** Ingeniero en Electronica y Telecomunicaciones (1998) y Magister en Ingeniería Telemática (2008) de la Universidad del Cauca. Es profesor asociado del Departamento de Telemática de la Universidad del Cauca y responsable de la línea de trabajo en tele-educación. Pasantías en el Laboratorio de Investigación y Formación en Informática Avanzada (LIFIA) de la Universidad Nacional de La Plata (Argentina) y en el Departamento de Ingeniería Telemática (DIT) de la Universidad Carlos III de Madrid (España); estancias cortas en la Universidad Galileo (Guatemala), Universidad de Chile (Chile), Trinity Collage (Dublin), el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (Mexico). Áreas de interés: ambientes integrados de desarrollo, Educación mediada por tecnologías telemáticas.

## Departamento de Electrónica, Instrumentación y Control

**Rafael Rengifo Prado.** Ingeniero en Electrónica (1975) y Magíster en Telemática (1989) de la Universidad del Cauca. Es Profesor Titular del Departamento de Electrónica, Instrumentación y Control de la Universidad del Cauca y responsable del área de Servicios Avanzados de Telecomunicaciones del Departamento de Telemática. Áreas de interés: Redes Inteligentes.

## Departamento de Sistemas

**Pablo Augusto Magé Imbachí.** Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad del Cauca (1993) y candidato a Doctor Ingeniero de Telecommunicación de la

Universidad Politécnica de Madrid. Es profesor del Departamento de Sistemas de la Universidad del Cauca. Áreas de interés: Sistemas Distribuidos.

### **Departamento de Matemáticas**

**Carlos Alberto Trujillo Solarte.** Licenciado en Matemáticas de la Universidad del Cauca (1978), Magíster en Matemáticas de la Universidad del Valle (1986) y Doctor en Informática, homologado a Doctor en Matemáticas, de la Universidad Politécnica de Madrid (1998). Pasantía en la Universitat Jaume I (España) (2004). Es profesor y jefe del Departamento de Matemáticas y coordinador del Grupo de Álgebra, Teoría de Números y Aplicaciones de la Universidad del Cauca. Profesor visitante del Programa de Maestría en Matemáticas de la Universidad de Antioquia y del Programa de Maestría en Matemáticas de la Universidad del Valle. Es coordinador de la Comisión de Doctorado de la Escuela Regional de Matemáticas. Áreas de interés: Álgebra, Teoría de Números, Combinatoria, Matemática Computacional y Educación Matemática (Problem Solving).

### **Departamento de Biología**

**Apolinar Figueroa Casas.** Licenciado en Biología de la Universidad del Cauca (1982), Magíster en Ecología de la Universidad de Barcelona (1986) y Doctor en Ciencias Biológicas de la Universidad de Valencia (1999). Es profesor del Departamento de Biología y coordinador del Grupo de Estudios Ambientales de la Universidad del Cauca. Áreas de interés: Ciclos Biogeoquímicos de Ecosistemas Altoandinos, Sistemas de Información Geográfica aplicados a Gestión de Recursos Naturales, Evaluación de Impacto Ambiental y Gestión de la Biodiversidad.

### **Departamento de Educación y Pedagogía**

**Magnolia Aristizábal.** Licenciada en Ciencias Sociales de la Universidad Santiago de Cali (1978), Magíster en Educación con énfasis en Currículo y Evaluación de la Pontificia Universidad Javeriana de Cali (1993) y Doctora en Filosofía y Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED) (España) (2001). Es docente-investigadora del Departamento de Educación y Pedagogía, coordinadora del Grupo de Investigación Pedagogía y Currículo, y coordinadora del Doctorado en Ciencias de la Educación-Rudecolombia, Área Pedagogía, Currículo y Didáctica, de la Universidad del Cauca. Áreas de interés: Relaciones Pedagogía y Currículo, Estudios de género y educación, y Perspectiva de la Complejidad.

### **Departamento de Ciencias Administrativas**

**Héctor Alejandro Sánchez.** Administrador de Empresas de la Universidad del Cauca (1998), Especialista en Pedagogía para el Desarrollo del Aprendizaje de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia (2000) y candidato a Magíster en Estudios sobre Problemas Políticos Latinoamericanos de la Universidad del Cauca. Es profesor, coordinador del área de Emprendimientos y director del seminario de grado “Cultura del Emprendimiento en Colombia” del Departamento de Ciencias Administrativas de la Universidad del Cauca. Áreas de interés: Enseñanza de la administración y el emprendimiento, Análisis de oportunidades de negocios, Gerencia corporativa, Administración pública.

## **6.2. Grupos de investigación vinculados al Programa**

Como se ha mencionado, el núcleo de profesores que soportan el Programa está vinculado al Departamento de Telemática, como unidad académica primaria, y al Grupo de Ingeniería Telemática, como grupo de investigación. Sin embargo, dada la transversalidad de las tecnologías cultivadas por este grupo, muchos de sus proyectos son de carácter multi- e inter-disciplinario, lo que conlleva una estrecha relación con otros grupos de investigación. A continuación se presenta la información del Grupo de Ingeniería Telemática y los otros grupos de investigación con los cuales se tienen vínculos de colaboración y que contribuyen a la realización del Programa.

### **6.2.1. Grupo de Ingeniería Telemática**

Director: Dr. Álvaro Rendón Gallón

Facultad: Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones

Categoría en Colciencias: A

Programa de Doctorado: Ingeniería Telemática

#### **Misión**

El Grupo de Ingeniería Telemática está comprometido con el desarrollo sostenible social y económico de la región y el país, por medio de la asimilación, adaptación y generación de tecnologías en el área de los sistemas telemáticos, para aplicarlas a la solución de las necesidades más prioritarias en campos como las telecomunicaciones, la salud, la educación, el medio ambiente y el turismo, en el contexto de la sociedad del conocimiento.

Como grupo de investigación universitario, forma nuevos investigadores convencidos de que el conocimiento es una fuerza productiva fundamental, comprometidos con la necesidad de generar conocimiento útil para el desarrollo del país, con disciplina para contribuir al avance del conocimiento en su campo, con capacidad para consolidar su comunidad académica e integrar equipos multidisciplinarios, y en permanente búsqueda de altos estándares de calidad en sus procesos, programas y actividades.

#### **Objetivos generales**

- Asimilar, adaptar y generar tecnologías telemáticas para aplicarlas al desarrollo de la sociedad colombiana y contribuir al avance del conocimiento en este campo.
- Obtener soluciones a los problemas planteados por el establecimiento de estas tecnologías en nuestro medio.
- Utilizar las tecnologías telemáticas en el desarrollo de nuevos servicios de telecomunicaciones e información y para los usuarios, el incremento de la calidad de los mismos, la ampliación de su cobertura a zonas de menor densidad o con menores ingresos, y la construcción de herramientas de gestión para que las empresas operadoras optimicen sus recursos e incrementen su competitividad.
- Generar y validar metodologías y herramientas para el desarrollo de proyectos en el área de los sistemas telemáticos.

- Aportar al país personal altamente calificado para asimilar y aprovechar las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones, y darle soporte al desarrollo de nuevas aplicaciones telemáticas.
- Asesorar a las empresas en la adquisición de tecnologías relacionadas con estas áreas.
- Contribuir a la creación en Popayán de un polo de desarrollo industrial en la utilización de las telecomunicaciones y las tecnologías de la información, para la solución de las necesidades de diversos sectores de la economía y la sociedad colombianas.

## Líneas de investigación

- **Servicios Avanzados de Telecomunicaciones.** Dedicada a los sistemas y servicios de telecomunicaciones soportados por componentes informáticos.
- **Aplicaciones y Servicios sobre Internet.** Dedicada a los sistemas y servicios informáticos o de tratamiento de información basados en Internet.

## Integrantes

| Nombre                     | Formación académica                  | Institución que otorgó el título         |
|----------------------------|--------------------------------------|--|
| Álvaro Rendón Gallón       | Doctor Ingeniero de Telecomunicación | Universidad Politécnica de Madrid (Esp.) |
| José Luis Arciniegas H.    | Doctor Ingeniero de Telecomunicación | Universidad Politécnica de Madrid (Esp.) |
| Juan Carlos Corrales M.    | Doctor en Ciencias de la Computación | Université de Versailles (Francia)       |
| Diego Mauricio López G.    | Estudiante de Doctorado (1)          | University of Regensburg (Alemania)      |
| Gustavo A. Ramírez G.      | Estudiante de Doctorado (2)          | Universidad Carlos III de Madrid (Esp.)  |
| Jairo Antonio Hormiga G.   | Magíster                             | University of Aston (UK)                 |
| Adolfo León Plazas T.      | Magíster                             | Universidad del Cauca                    |
| Eduardo Rojas P.           | Magíster                             | Universidad Politécnica de Madrid (Esp.) |
| Carlos Enrique Serrano C.  | Magíster                             | Universidad del Cauca                    |
| Rafael Rengifo P.          | Magíster                             | Universidad del Cauca                    |
| Rodrigo A. Cerón M.        | Magíster                             | Universidad del Cauca                    |
| Emigdio Andrés Lara G.     | Magíster                             | Universidad de los Andes                 |
| Héctor Fabio Jaramillo O.  | Magíster                             | Universidad del Cauca                    |
| Oscar M. Caicedo R.        | Magíster                             | Universidad del Cauca                    |
| Mario Fernando Solarte S.  | Magíster                             | Universidad del Cauca                    |
| Iván E. Hernández D.       | Estudiante de Maestría               | Universidad del Cauca                    |
| Javier A. Hurtado G.       | Estudiante de Maestría               | Universidad del Cauca                    |
| Mary Cristina Carrascal R. | Estudiante de Maestría               | Universidad del Cauca                    |

(1) Obtiene el título en 2008

(2) Obtiene el título en 2009

### 6.2.2. Grupos de investigación de soporte

Son los grupos de la Universidad del Cauca con los cuales el Grupo de Ingeniería Telemática ha tenido una colaboración más estrecha, manifestada en la realización conjunta de proyectos de investigación y en la asesoría de estudiantes de posgrado. Su aporte en el Doctorado no sólo será la continuidad en la realización de proyectos, sino también en la impartición de asignaturas y, lo más importante, en la dirección de Tesis de Doctorado relacionadas con las líneas de

investigación propuestas. Esta posibilidad está respaldada tanto por contar con integrantes con título de Doctor, como por estar participando en la realización de otros programas de Doctorado.

#### **6.2.2.1. Grupo de Estudios Ambientales**

Director: Dr. Apolinar Figueroa

Facultad: Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación

Categoría en Colciencias: A

Programa de Doctorado: Ciencias Ambientales (programa conjunto de las universidades del Valle, del Cauca, y Tecnológica de Pereira)

#### **Misión**

Esperamos ser un grupo líder a nivel latinoamericano en el conocimiento y gestión ambiental de los ecosistemas tropicales con especial referencia los sistemas Altoandinos, estableciendo fuertes lazos con la comunidad académica y científica mundial, y con proyección hacia los sectores estatales y privados que se relacionan con los recursos naturales.

#### **Objetivo General**

Crear un ambiente de formación de recursos humanos cuyo resultado/producto constituya un soporte nacional adecuado para la gestión ambiental de los recursos naturales.

#### **Objetivos específicos**

- Realizar investigación en campos tales como los ciclos biogeoquímicos, el patronamiento ecosistémico, gestión ambiental, biodiversidad, evaluación ambiental, fragmentación ecosistémica, entre otras.
- Desarrollar actividades académicas formales y no formales orientadas tanto al interior de la Universidad, como a la comunidad en general.
- Brindar servicios de asesoría, consultoría e interventoría ambiental a las instituciones que lo requieran.
- Desarrollar actividades de Educación Ambiental mediante el uso de redes informáticas y sistemas de información.
- Realizar Estudios de Impacto Ambiental (EIA), diagnóstico ambiental de alternativas (DAA) y planes de manejo ambiental (PMA) para proyectos de desarrollo.

#### **Líneas de investigación**

1.- **Gestión Ambiental.** Esta línea tiene como objetivo desarrollar y caracterizar alternativas de administración uso y conservación de los recursos naturales haciendo énfasis en las tecnologías informáticas, cartográficas, de sensores remotos y en procesos experimentales en tiempo real.

2.- **COBIOR (Conservación de la Biodiversidad Regional).** Esta línea pretende evaluar el potencial en oferta de especies y recursos de ecosistemas estratégicos, desarrollando inventarios, clasificando las especies, determinando la diversidad biológica de las áreas estudiadas y buscando alternativas tecnológicas para la utilización de esta diversidad de tal forma que se tenga un valor agregado para la región y el país.

3.- **GAMA (Geosistemas Andinos y Modelos de Antropización).** Evalúa y determina las características ambientales de los ecosistemas altoandinos sus procesos de apropiación y

transformación del paisaje generando información cartográfica de alta precisión y modelos de antropización que expliquen los procesos degradativos o de conservación por las comunidades que interactúan con estos ecosistemas.

## Integrantes

| Nombre                  | Titulación Académica                               | Institución                                     |
|-------------------------|--|---|
| Apolinar Figueroa Casas | Doctor en Ciencias Biológicas                      | Universidad de Valencia                         |
| Edier Humberto Pérez    | Doctor en Ciencias Químicas                        | Universidad del Valle                           |
| Fabio Cabezas Fajardo   | Doctor en Ciencias Químicas                        | Universidad del Valle                           |
| William García Bravo    | Doctor (c) en Humanities                           | Concordia University (Canadá)                   |
| Leonidas Zambrano       | Magíster en Biología Experimental                  | Universidad Nacional Autónoma de México         |
| Antonio José Valverde   | Magíster en Recursos Hidrobiológicos Continentales | Universidad del Cauca                           |
| Maria Cristina Gallego  | Magíster en Ciencias Biología                      | Universidad del Valle                           |
| Diego Jesús Macias      | Magíster Conservación y Gestión del Medio Natural  | Universidad Internacional de Andalucía (España) |
| Bernardo Ramiro Ramírez | Especialista en Ecología                           | Universidad de Nariño                           |

### 6.2.2.2. Grupo de Álgebra, Teoría de Números y Aplicaciones

Director: Dr. Carlos Alberto Trujillo

Facultad: Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación

Categoría en Colciencias: A

Programa de Doctorado: Matemáticas (formulado por la Escuela Regional de Matemáticas)

## Misión

El Grupo de Investigación “Álgebra, Teoría de Números y Aplicaciones: ERM” (ALTENUA) está comprometido fundamentalmente con la formación de recurso humano altamente calificado en álgebra, teoría de números, combinatoria y sus aplicaciones. En este sentido, ofrece áreas de especialización en los diferentes programas académicos de pregrado y postgrado en las Universidades integrantes de la Corporación Escuela Regional de Matemáticas (ERM): Antioquia, Cauca, Valle, Nariño, Quindío, Tecnológica de Pereira, EAFIT, Medellín, Surcolombiana y Amazonía.

Además, considera fundamental ofrecer programas de formación continua relacionados con todos los aspectos de la educación matemática, a partir de la enseñanza y el aprendizaje mediante la estrategia metodológica de la formulación y solución de problemas.

Para el logro de esta misión, el grupo soporta la dirección de trabajos de grado (pregrado) y trabajos de investigación (postgrado) mediante la vinculación de estudiantes a los diferentes proyectos de investigación que desarrolla.

## Objetivos específicos

- Proponer y desarrollar proyectos de investigación en ciencias matemáticas, específicamente en las áreas de álgebra, teoría de números, combinatoria, aplicaciones y educación matemática.

- Publicar y difundir los diferentes resultados obtenidos durante el desarrollo de sus proyectos de investigación.
- Ofrecer líneas de especialización o de énfasis adscritas a los programas de formación avanzada, tanto en matemáticas como en áreas afines, en las diferentes Universidades ERM.
- Dirigir trabajos de grado y trabajos de investigación en los programas de pregrado en matemáticas y licenciatura, maestría en matemáticas, doctorado en matemáticas, y en otros programas relacionados con las ciencias matemáticas.
- Establecer relaciones y convenios de cooperación con otros grupos de investigación regionales, nacionales e internacionales.
- Apoyar a sus integrantes en la admisión a programas de doctorado, en la consecución recursos financieros para continuar estudios de formación avanzada.
- Apoyar la organización y realización de eventos académicos relacionados con las áreas de álgebra, teoría de números, combinatoria y aplicaciones. Especialmente, sostener el Encuentro Internacional de Álgebra, Teoría de Números, Combinatoria y Aplicaciones: ALTENCOA.
- Propender por la creación y consolidación del Proyecto de Maestría en Ciencias Matemáticas de la Universidad del Cauca, y de proyectos similares en otras Universidades ERM, buscando hacer realidad el Sistema Regional de Postgrado ERM.

En la Universidad del Cauca, y en relación con el Programa de Doctorado en Ingeniería Telemática, ALTENUA está comprometido en brindar el soporte matemático para colaborar con el Grupo de Ingeniería Telemática en el logro de sus propósitos. Específicamente en los siguientes.

- Generar y validar metodologías y herramientas para el desarrollo de proyectos en el área de los sistemas telemáticos.
- Aportar al país personal altamente calificado para asimilar y aprovechar las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones, y darle soporte al desarrollo de nuevas aplicaciones telemáticas.
- Contribuir a la creación en Popayán de un polo de desarrollo industrial en la utilización de las telecomunicaciones y las tecnologías de la información, para la solución de las necesidades de diversos sectores de la economía y la sociedad colombiana.

### Líneas de investigación

- **Álgebra y Aplicaciones.** Relacionada con las áreas que se incluyen en los Coloquios Latinoamericanos de Álgebra: Álgebra Conmutativa, Geometría Algebraica, Álgebras de Hopf y Métodos Matemáticos Aplicados a la Física, Lógica y Álgebra, Representaciones de Álgebras y Métodos Homológicos, Teoría de Anillos, Álgebras y Anillos no Asociativos, Teoría de Grupos. Además, incluye aplicaciones de campos finitos a matemática discreta, diseños, grafos, teoría de códigos, etc.
- **Teoría de Números y Aplicaciones.** Incluye teoría de números elemental, analítica, algebraica, computacional, aditiva, combinatoria; y aplicaciones a: teoría de información y comunicación, generación de números aleatorios, ciclotomía y códigos cíclicos, funciones hash, criptografía y seguridad de sistemas informáticos; aplicaciones a teoría de complejidad computacional.

- **Combinatoria y Aplicaciones.** Incluye técnicas de enumeración, existencia y construcción de arreglos especiales; teoría de Ramsey; aplicaciones a diseños, teoría de códigos, teoría de grafos.
- **Educación Matemática.** Relacionada con la estrategia metodológica de George Polya, Alan Schoenfeld y otros, sobre enseñanza y aprendizaje de las matemáticas a través de la formulación y solución de problemas. Además, incluye aspectos de tele-educación (entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas).

### Integrantes en la Universidad del Cauca

| Nombre                          | Titulación Académica                 | Institución                       |
|---------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|
| Carlos Alberto Trujillo Solarte | Doctor en Matemáticas                | Universidad Politécnica de Madrid |
| John Jairo Bravo Grijalva       | Magíster en Matemáticas              | Universidad del Valle             |
| Martha Judith Romero            | Candidata a Magíster en Matemáticas  | Universidad Católica de Chile     |
| Wilson Fernando Mutis Cantero   | Magíster en Matemáticas              | Universidad de Antioquia          |
| Fernando Andrés Benavides Á.    | Magíster en Matemáticas              | Universidad de Antioquia          |
| María del Pilar Astudillo F.    | Especialista en Educación Matemática | Universidad del Cauca             |
| Idaly Collazos Muñoz            | Especialista en Educación Matemática | Universidad del Cauca             |
| Wilson Arley Martínez Flor      | Matemático                           | Universidad del Cauca             |
| Diego Fernando Ruíz Solarte     | Matemático                           | Universidad del Cauca             |
| Alfredo Gómez Calvache          | Matemático                           | Universidad del Cauca             |
| César Trujillo Solarte          | Ingeniero Civil                      | Universidad del Cauca             |
| Freddy William Bustos           | Matemático                           | Universidad del Valle             |

#### 6.2.2.3. Grupo de Pedagogía y Currículo

Director: Dra. Magnolia Aristizábal

Facultad: Ciencias Naturales, Exactas y de la Educación

Categoría en Colciencias: C

Programa de Doctorado: Ciencias de la Educación (RUDECOLOMBIA)

#### Objetivos

1. Contribuir a la construcción de teoría pedagógica y curricular en nuestro país.
2. Fortalecer la práctica pedagógica con base en procesos investigativos permanentes en los campos de la pedagogía y el currículo.
3. Promover espacios de reflexión y divulgación sobre los campos de la pedagogía y el currículo en la región y el país.
4. Apoyar los procesos de formación permanente de los docentes en los diferentes niveles del sistema educativo colombiano

#### Perspectivas

1. Contribución a la consolidación de comunidad académica.
2. Gestión administrativa para buscar recursos económicos, establecer relaciones grupales e interinstitucionales, que permitan el desarrollo de los diferentes proyectos que se deriven del proyecto macro.
3. Promoción y fortalecimiento de programas de estudios avanzados en los campos de la pedagogía y el currículo.
4. Aporte al debate sobre el estatuto epistemológico de la pedagogía.

## 5. Dinamización de los procesos de investigación en torno a la pedagogía y el currículo.

### Líneas de Investigación

- Formación de Docentes.
- Relaciones Pedagogía, Currículo y Didáctica.
- Historia de la Educación y la Pedagogía.

### Integrantes

| Nombre                   | Titulación Académica  | Institución                                |
|--------------------------|---|--|
| Magnolia Aristizábal     | Doctora en Filosofía y Ciencias de la Educación                     | UNED, España                               |
| Ligia Lorena Calvache C. | Estudiante de Doctorado en Educación                                | Universidad Federal de Pernambuco, Brasil  |
| Maria Elena Mejía S.     | Estudiante de Doctorado en Ciencias de la Educación                 | Universidad del Cauca                      |
| José Omar Zúñiga         | Estudiante de Doctorado en Didáctica de las Ciencias Experimentales | Universidad Autónoma de Barcelona, España. |
| Adriano Fernández F.     | Magíster en Administración Educativa                                | Universidad del Valle                      |
| Langen Lozada            | Magíster en Estudios Semiológicos                                   | Universidad Industrial de Santander        |
| Jaime Antonio Fayad      | Magíster en Educación   | Universidad Católica de Manizales          |
| Jesús María Pinillos     | Magíster en Educación   | Universidad de Antioquia                   |

### 6.2.3. Grupos de investigación colaboradores externos a la Universidad del Cauca

Se trata de los grupos de investigación con los cuales el Grupo de Ingeniería Telemática ha realizado actividades conjuntas, y que brindarán apoyo al Programa de Doctorado principalmente mediante su participación en los proyectos y acogiendo las pasantías de los estudiantes del Programa.

#### Grupo de Sistemas de tiempo real y arquitectura de servicios telemáticos (Universidad Politécnica de Madrid)

Director: Dr. Juan Antonio de la Puente

URL: <http://polaris.dit.upm.es/~str/>

Actividades conjuntas realizadas con el Grupo de Ingeniería Telemática:

- Formación de tres integrantes en el Programa de Doctorado en Ingeniería de Sistemas Telemáticos.
- Formación de un integrante en el Programa de Máster en Sistemas y Redes de Comunicaciones.
- Proyecto “COMDIST: Componentes Distribuidos para la Implementación de Servicios de Telepresencia”. Financiado por el programa iberoamericano CYTED.
- Red Temática “RICOTEL: Red Iberoamericana de Cooperación en Telemática”. Financiada por el programa iberoamericano CYTED.

#### Grupo de Bioingeniería y Telemedicina (Universidad Politécnica de Madrid)

Director: Dr. Francisco del Pozo Guerrero

URL: <http://www.gbt.tfo.upm.es/>

Actividades conjuntas realizadas con el Grupo de Ingeniería Telemática:

- Desarrollo del tema e-Salud.

- Acogida de pasantías de estudiantes del programa de Maestría en Ingeniería Telemática.
- Proyecto “TRSMI. Telemedicina Rural para Salud Materno-Infantil”.
- Proyecto “EHAS-ALIS. Enlace Hispano Americano de Salud”.
- Proyecto “Enlace Hispano Americano de Salud (EHAS) Fase II”.
- Proyecto “Hispano American Health Link”.
- Red Temática “Red Iberoamericana de Telemedicina e Informática Médica”. Financiada por el programa iberoamericano CYTED.

### **Centro de Electrónica Industrial (Universidad Politécnica de Madrid)**

Director: Dra. Teresa Riesgo

URL: [http://www.upmdie.upm.es/cei\\_index.html](http://www.upmdie.upm.es/cei_index.html)

Actividades conjuntas realizadas con el Grupo de Ingeniería Telemática:

- Proyecto “MERIS. Monitorización de Emergencia de víctimas de catástrofes con Redes Inalámbricas de Sensores”.

### **Departamento de Ingeniería Telemática (Universidad Carlos III de Madrid)**

Director: Dr. Carlos Delgado Kloos

URL: <http://www.it.uc3m.es/>

Actividades conjuntas realizadas con el Grupo de Ingeniería Telemática:

- Desarrollo del tema Tele-educación.
- Formación de un integrante en el Programa de Doctorado en Ingeniería Telemática.
- Acogida de pasantías de estudiantes del programa de Maestría en Ingeniería Telemática.
- Proyecto “SOLITE. Software Libre en Teleformación”.
- Proyecto “E-LANE. European and Latin American New Education”.
- Red Temática “RICOTEL: Red Iberoamericana de Cooperación en Telemática”. Financiada por el programa iberoamericano CYTED.

### **PRISM - Laboratoire d'informatique (Universidad de Versalles, Francia)**

Director: Dr. Mokrane Bouzeghoub

URL: <http://www.prism.uvsq.fr/>

Actividades conjuntas realizadas con el Grupo de Ingeniería Telemática:

- Desarrollo del tema Arquitecturas de Sistemas Telemáticos.
- Formación de un integrante en el Programa de Doctorado en Ciencias de la Computación.
- Acogida de pasantías de estudiantes del programa de Maestría en Ingeniería Telemática.

### **eHCC: eHealth Competence Center (University of Regensburg, Alemania)**

Director: Dr. Bernd Blobel

URL: <http://www.ehealth-cc.de/>

Actividades conjuntas realizadas con el Grupo de Ingeniería Telemática:

- Desarrollo del tema e-Salud.
- Formación de un integrante en el Programa de Doctorado en Informática para la Salud.
- Proyecto “ARCO-HIS. Applied Research Co-operation on Architectures for Health Information Systems and Components”.

## **INCO – Instituto de Computación (Universidad de la República, Uruguay)**

Director: Dr. Héctor Cancela

URL: <http://www.fing.edu.uy/inco/>

Actividades conjuntas realizadas con el Grupo de Ingeniería Telemática:

- Acogida de pasantías de estudiantes del programa de Maestría en Ingeniería Telemática.
- Proyecto “SOLITE. Software Libre en Teleformación”.
- Proyecto “LINK-ALL. Local-communities Insertion NetworK para América Latina”.
- Proyecto “COMDIST: Componentes Distribuidos para la Implementación de Servicios de Telepresencia”. Financiado por el programa iberoamericano CYTED.
- Red Temática “RICOTEL: Red Iberoamericana de Cooperación en Telemática”. Financiada por el programa iberoamericano CYTED.

### **6.2.4. Otros colaboradores**

También participan en el Programa profesores de otros Departamentos que tienen a su cargo asignaturas que corresponden a su área de especialidad, como Sistemas, Matemáticas, Educación y Pedagogía, y Ciencias Administrativas. La relación con estos Departamentos va más allá de su responsabilidad en las asignaturas del Programa, pues con todos ellos se han realizado alianzas para la ejecución de proyectos de I+D.

Otro tipo de participación que está abierta a docentes de otros programas, es en la dirección de Tesis de Maestría y de Doctorado. Éstas pueden ser realizadas por docentes con formación de magíster o doctorado, que por su área de conocimiento se consideren idóneos para dirigir un proyecto particular según el concepto favorable del Comité de Programa. En ocasiones se puede tener también la figura de co-director de Tesis, que consiste en un docente o profesional reconocido externo a la Universidad del Cauca que presta asesoría directa del estudiante.

Finalmente, participan en el Programa profesores visitantes de la propia Universidad del Cauca o de otras instituciones nacionales y extranjeras, especialmente aquéllas con las que se tiene vinculación a través de proyectos y redes como EHAS (Enlace Hispano-Americano de Salud) e ISTEC (*Ibero-American Science and Technology Education Consortium*), a través de convenios, o por intermedio de programas de movilidad de investigadores o de fomento a los estudios de postgrado y doctorado como los de la AUIP y otras agencias internacionales.

## **7. Aspectos Financieros**

Los costos del programa están dados en función del Salario Mínimo Mensual Legal Vigente (SMMLV):

- Derechos de inscripción: 0,25 SMMLV.
- Matrícula semestral para estudiantes nacionales: 6 SMMLV.
- Matrícula semestral para estudiantes extranjeros: 10 SMMLV.
- Derechos de grado: 0,4 SMMLV.

## **8. Calendario 2008-2009**

- Inscripciones: 1 Octubre al 21 Noviembre de 2008
- Presentación de Líneas y proyectos de investigación: 6 y 7 de Noviembre de 2008
- Calificación hojas de vida y entrevistas: 24 de Noviembre al 5 de Diciembre de 2008
- Publicación de resultados: 12 de Diciembre de 2008
- Recepción de documentos para liquidación de matrícula: 15 al 19 de Diciembre de 2008
- Matrícula académica: 13 al 16 de enero de 2009
- Matrícula Financiera: 26 de enero al 6 de Febrero de 2009. Pago extraordinario hasta el 13 febrero de 2009
- Iniciación del primer periodo académico: 9 de Febrero de 2009
- Fin del primer periodo académico: 19 de Junio de 2009

## Anexo A. Plan general de las asignaturas ofrecidas por el Programa

### TF01 - Introducción a la Investigación Científica

#### Objetivo general

Contribuir a la formación integral de los estudiantes, particularmente en los aspectos de metodología, técnicas y práctica social de la investigación, mediante exposiciones sobre las relaciones entre conocimiento, tecnología y sociedad; temas avanzados de interés actual; y proyectos realizados o en ejecución.

#### Objetivos específicos de formación

- Desarrollar una capacidad para afrontar críticamente la historia y el desarrollo presente de las tecnologías de la información y la comunicación.
- Construir un sistema de valores y conceptos, basados en el rigor científico y/o crítico, el respeto a la verdad y a la autonomía intelectual, reconociendo el aporte de los otros y ejerciendo un equilibrio entre la responsabilidad y el riesgo implícitos en su trabajo.
- Promover en los estudiantes la comprensión del ser humano, la naturaleza y la sociedad como destinatarios de sus esfuerzos, asumiendo las implicaciones sociales, institucionales, éticas, políticas y económicas de su investigación.

#### Temario general

Esta asignatura tiene dos espacios:

- Un foro de debate donde periódicamente se invita a investigadores de reconocido prestigio, ya sea de la Universidad o de otras instituciones, para que diserten sobre un tema.
  - Un curso sobre principios básicos de la investigación, con el temario que se describe a continuación.
1. Ciencia, tecnología y sociedad
  2. Los procesos de la investigación científica
  3. La organización del equipo de investigación
  4. Formulación de proyectos (Enfoque del Marco Lógico)

### TF02 - Fundamentos Matemáticos

#### Objetivo general

Brindar al estudiante las técnicas matemáticas y los elementos de razonamiento matemático básicos para el tratamiento de los problemas de la ingeniería, y en particular para el análisis y modelado de los sistemas en evaluación y/o desarrollo.

## Objetivos específicos de formación

- Introducir los fundamentos de las matemáticas discretas y su aplicación en las áreas de electrónica, telecomunicaciones e informática.
- Conocer los conceptos y herramientas para la construcción de modelos matemáticos.
- Comprender los principios de las técnicas de descripción formal.

## Temario general

1. Técnicas de prueba
2. Matrices
3. Probabilidad discreta
4. Técnicas de Descripción Formal
5. Análisis básico de algoritmos
6. Computabilidad básica
7. Gramáticas
8. Introducción a los modelos matemáticos y los lenguajes de especificación
9. Estructuras fundamentales
10. Teoría de números elemental
11. Combinatoria
12. Grafos y árboles

## TF03 - Gestión de la Tecnología y la Innovación

### Objetivo general

Formar a los investigadores con los conocimientos básicos y destrezas en *Gestión de la Tecnología y la Innovación* haciendo énfasis en su aplicación en la formulación y gestión de procesos, proyectos y dinámicas en el sector científico-tecnológico.

### Objetivos específicos de formación

- Apropiar las destrezas básicas y los fundamentos de la *Gestión de la Tecnología y la Innovación* con énfasis en su aplicación en el sector científico-tecnológico.
- Propiciar una reflexión sobre el papel del investigador en relación con el entorno social y productivo regional a la luz de los fundamentos de la *Gestión de la Tecnología y la Innovación*.
- Aplicar la *Gestión de la Tecnología y la Innovación* en la formulación y gestión de proyectos y dinámicas tecnológicas y de innovación.

## **Temario general**

1. Introducción
2. Entorno Competitivo: Hacia una Sociedad del Conocimiento
3. Contexto Regional y Nacional: Hacia una Sociedad del Conocimiento
4. Fundamentos de la Gestión de la Tecnología y la Innovación
5. Temas complementarios sobre la Gestión Tecnológica y la Innovación

## **TP01 - Entornos para el Desarrollo de Sistemas Telemáticos**

### **Objetivo general**

Proporcionar al estudiante la fundamentación básica necesaria para formular proyectos de investigación y desarrollo en Ingeniería Telemática a través del estudio de tres modelos y de su ejercitación mediante la elaboración de una propuesta de I+D y la ejecución parcial de dos de los subproyectos.

### **Objetivos específicos de formación**

- Sensibilizar al estudiante en cuanto a la importancia del razonamiento sistemático en la resolución de problemas.
- Propiciar el desarrollo/fortalecimiento en cada estudiante de las actitudes y aptitudes básicas de un creador competente de soluciones en el ámbito de la Ingeniería Telemática.
- Fundamentar al estudiante en metodología de la investigación científica, es decir, lograr la apropiación por el estudiante de los fundamentos esenciales correspondientes.
- Entrenar al estudiante en la realización de investigación documental y en la configuración de un entorno integrado de soporte para un proyecto en Ingeniería en Telemática.
- Ejercitar al estudiante en la formulación de un proyecto de investigación y desarrollo en el ámbito de la Ingeniería Telemática.

### **Temario general**

1. Construcción del estado del arte.
2. Generación de nuevo conocimiento.
3. Construcción de soluciones.

## TP02 - Sistemas de Tiempo Real

### Objetivo general

Al finalizar el curso el estudiante estará en capacidad de desarrollar aplicaciones con restricciones de tiempo real especialmente en el ámbito de las telecomunicaciones, contando con los conocimientos y la formación básica sobre las técnicas, notaciones y métodos necesarios para su construcción.

### Objetivos específicos de formación

- Comprender los problemas particulares que enfrenta el desarrollo de aplicaciones de tiempo real y los principios en los que se fundamentan las soluciones propuestas.
- Identificar las características y funcionalidades que debe ofrecer un sistema operativo para ser utilizado como plataforma para aplicaciones de tiempo real.
- Conocer cómo se utiliza un sistema operativo de tiempo real en la implementación de aplicaciones que manejan recursos bajo restricciones de tiempo real.
- Conocer los estándares POSIX y su implementación en un sistema operativo concreto.
- Ampliar el horizonte de aplicaciones de los sistemas de tiempo real hacia el campo de las telecomunicaciones.

### Temario general

1. Introducción y conceptos básicos
2. Entornos de ejecución
3. Modelado de sistemas de tiempo real
4. Administración de tareas
5. Sincronización y comunicación
6. Administración del tiempo
7. Planificación de tareas
8. Sistemas distribuidos de tiempo real
9. Presentaciones y sustentaciones de los estudiantes

## TP03 - Sistemas Distribuidos

### Objetivo general

Brindar una panorámica amplia de los principios, fundamentos y aplicaciones del procesamiento distribuido basado en estándares abiertos: CORBA, Servicios Web y P2P. Al mismo tiempo, mostrar la utilidad de Java en el desarrollo de dichas aplicaciones.

## Objetivos específicos de formación

- Comprender los conceptos fundamentales y la arquitectura de la plataforma CORBA (*Common Object Request Broker Architecture*).
- Conocer los mecanismos básicos de interoperabilidad de sistemas de información.
- Comprender los conceptos fundamentales y la arquitectura, protocolos y tendencias emergentes de los Servicios Web.
- Comprender los procesos de integración de aplicaciones por medio de los procesos de composición y coordinación de Servicios Web.
- Comprender y manejar cada uno de los conceptos fundamentales de las redes P2P.
- Desarrollar una aplicación basada en las redes P2P utilizando un estándar para modelar una red P2P, soportándose de un lenguaje de programación, un lenguaje de modelado y un proceso de desarrollo definido.

## Temario general

1. Introducción al procesamiento distribuido
2. CORBA
3. Servicios Web
4. Redes Peer-to-Peer
5. Presentaciones de los estudiantes

## TP04 - Servicios en Redes de Próxima Generación

### Objetivo general

Proporcionar al estudiante los conceptos básicos y conocimientos necesarios, relacionados con la estructuración inteligente de las redes de telecomunicaciones para la prestación de Servicios Avanzados de valor agregado.

### Objetivos específicos de formación

- Introducir los principios y fundamentos de la arquitectura y estructura de las plataformas de prestación de servicios de valor agregado en las redes de telecomunicaciones.
- Conocer los mecanismos básicos de integración de aplicaciones y tecnologías en la NGN.
- Abordar las nuevas tendencias en la implementación de servicios en redes convergentes.
- Comprender los conceptos fundamentales, protocolos y tendencias emergentes de los Servicios de valor agregado en las redes de telecomunicaciones.

## Temario general

1. Implementación de Servicios en Redes Fijas.
2. Implementación de Servicios en Redes Móviles.

3. Implementación de Servicios en Redes IP.
4. Convergencia de Servicios.
5. Redes de Nueva Generación.
6. IP Multimedia Subsystem – IMS.
7. Proyecto final.

## **TP05 - Gestión de Sistemas de Telecomunicaciones**

### **Objetivo general**

Estudiar de manera detallada los conceptos relacionados con las arquitecturas y modelos de gestión de sistemas de telecomunicaciones.

### **Objetivos específicos de formación**

- Entender la importancia de las arquitecturas y modelos de gestión.
- Asimilar las técnicas y estándares disponibles para gestionar los sistemas de telecomunicaciones, y reconocer sus beneficios y limitaciones.
- Conocer el estado del arte y los enfoques y métodos para el modelado de la información de gestión de los sistemas de telecomunicaciones.

### **Temario general**

1. Introducción
2. Gestión OSI
3. Arquitectura TMN (ITU-T Rec. M.3000)
4. Gestión Internet
5. DMTF Interfaz de Gestión al Desktop
6. Arquitectura de Gestión Basada en la WEB
7. Técnicas y herramientas de gestión
8. Prácticas

## **TP06 - Modelado y Construcción de Aplicaciones en Internet**

### **Objetivo general**

Brindar a los estudiantes una visión general de los conceptos, arquitecturas, técnicas, notaciones y métodos para el desarrollo de aplicaciones soportadas en Internet, con especial atención en los servicios de información.

## Objetivos específicos de formación

- Conocer las arquitecturas, protocolos, lenguajes y técnicas para la producción de contenidos y aplicaciones en Internet.
- Adquirir conocimientos y destrezas en el uso de métodos, notaciones y herramientas para el desarrollo de aplicaciones en Internet.

## Temario general

1. Introducción al modelado de aplicaciones web.
2. Aplicaciones Web de Pequeña y Mediana Escala soportadas en Java
3. Aplicaciones Web con Java Server Faces
4. Web Mapping
5. Proceso de desarrollo (RUP, UML)
6. Presentaciones de los estudiantes

## TP07 - Arquitecturas de Software

### Objetivo general

Adquirir una visión amplia de los conceptos básicos de la arquitectura del software, su uso en el ciclo de desarrollo de sistemas software, los lenguajes en los que se apoya y su aplicación práctica; teniendo en cuenta las características propias que tiene esta etapa de diseño de alto nivel y su influencia en la calidad de los productos o servicios que son desarrollados.

### Objetivos específicos de formación

- Conocer diversas visiones acerca de cómo puede ser definida la arquitectura del software.
- Conocer diversas notaciones que sirven como base para la representación de la arquitectura del software.
- Comprender las ventajas de la utilización de UML como lenguaje para modelado de la arquitectura del software.
- Conocer las ventajas de desarrollar un modelo arquitectónico como eje fundamental de la comunicación de los partícipes de un proyecto de desarrollo de sistemas intensivos en software.
- Comprender los niveles de modelado definidos en UML.
- Comprender los diversos conceptos que involucra la arquitectura guiada por modelos (MDA).
- Conocer acerca de la estructuración arquitectónica de los modelos de procesos de desarrollo y la especificación de los activos reutilizables.
- Comprender diversas nociones de modelos de componentes con los que se puede abordar la implementación de sistemas intensivos en software una vez la arquitectura del software sea definida.

- Comprender el papel fundamental de la arquitectura del software en el desarrollo de familias de sistemas.

### **Temario general**

1. Introducción a la arquitectura del software
2. Modelos de componentes para arquitecturas de referencia en diferentes dominios
3. Técnicas de la arquitectura del software

## **TP08 - Gestión y Administración Organizacional**

### **Objetivo general**

Presentar los conceptos, fundamentos y elementos de un enfoque estratégico de la gestión y administración organizacional.

### **Objetivos específicos de formación**

- Introducir al estudio de la gestión y administración organizacional.
- Conocer y manejar los conceptos, enfoques y elementos básicos de la gestión y administración de las organizaciones.
- Conocer los conceptos generales y elementos de las funciones de planeación, direccionamiento estratégico, diseño organizacional, dirección, control y eficacia organizacional.
- Identificar el rol del administrador como diseñador de organizaciones.

### **Temario general**

1. Introducción al Estudio de la Gestión y Administración Organizacional
2. La Función de Planeación
3. La Función de Diseño Organizacional
4. La Función de Dirección
5. La Función de Control
6. Seminario: Cambiar la Estrategia o Cambiar la Estructura

## TP09 - Integración de Procesos Empresariales a través de Internet

### Objetivo general

Brindar al estudiante una visión amplia de los principios, fundamentos, aplicaciones y soporte metodológico, para la construcción de soluciones de integración de fuentes de datos, aplicaciones y procesos de negocios a través de Internet, soportadas en el paradigma de Arquitecturas Orientadas al Servicio (SOA). Al mismo tiempo, profundizar en los estándares de los Servicios Web como la principal tecnología para el desarrollo de este tipo de aplicaciones.

### Objetivos específicos de formación

- Conocer los mecanismos básicos de integración de aplicaciones a través de Internet.
- Comprender los conceptos fundamentales, protocolos y tendencias emergentes de los Servicios Web.
- Introducir los principios y fundamentos sobre Procesos Web.
- Comprender la integración de servicios por medio de los procesos de composición y coordinación de Procesos Web.
- Introducir las representaciones formales de procesos Web.
- Abordar el descubrimiento e integración automático de procesos Web.
- Conocer los estándares más importantes dentro del campo de la Integración de Aplicaciones.

### Temario general

1. Interoperabilidad de Sistemas de Información
2. Arquitecturas Orientadas al Servicio (SOA)
3. Servicios Web
4. Introducción a la dinámica de los Servicios Web
5. Descubrimiento y composición automática de procesos Web
6. Aplicaciones de la Integración
7. Prácticas para la construcción de servicios Web
8. Presentaciones de los estudiantes

## TP10 - Sistemas de Información Geográfica

### Objetivo general

Brindar al estudiante una visión amplia de las herramientas conceptuales, metodológicas y técnicas para el desarrollo de Sistemas de Información Geográfica-SIG, haciendo énfasis en el desarrollo de SIG distribuidos soportados en Internet y de servicios basados en localización.

## Objetivos específicos de formación

- Conocer los conceptos básicos de los sistemas de Información geográfica
- Conocer el manejo y la funcionalidad de las herramientas más comunes en las tareas SIG.
- Introducir los principios y fundamentos de los SIG para publicación de mapas en Internet.
- Introducir los principios y fundamentos de los SIG distribuidos.
- Comprender los conceptos generales de los servicios basados en localización.

## Temario general

1. Conceptos de Sistemas de Información Geográfica - SIG
2. La información geográfica
3. Ingreso de datos
4. Geodatabases
5. Web Mapping
6. Interoperabilidad de SIG
7. Sistemas basados en localización – LBS
8. Desarrollo de proyectos SIG

## TP11 - Servicios Móviles

### Objetivo general

Brindar a los estudiantes una visión general de los conceptos, arquitecturas, técnicas, notaciones y métodos para el desarrollo de aplicaciones soportadas en redes inalámbricas y/o dispositivos móviles.

## Objetivos específicos de formación

- Conocer las arquitecturas, protocolos, lenguajes y técnicas para la producción de contenidos y aplicaciones en redes inalámbricas.
- Conocer las arquitecturas, sistemas operativos, lenguajes y técnicas para la producción de contenidos y aplicaciones en dispositivos móviles.
- Profundizar en los nuevos conceptos y estándares definidos por la industria y los organismos de estandarización nacionales e internacionales.

## Temario general

1. Introducción.
2. Entornos de Creación de Servicios del lado del Dispositivo Móvil.
3. Entornos de Creación de Servicios del lado de la Red de Telefonía Móvil.
4. Servicios Móviles de Nueva Generación.
5. Sustentación de la investigación.

## **TI01/TI06 - Seminario de Investigación I/II**

### **Objetivo general**

Ofrecer a profesores y estudiantes un espacio para la actualización y discusión de los temas de investigación en las diversas áreas de interés del Programa.

## **TI04 - Tesis de Maestría I**

### **Objetivo general**

Elaborar la propuesta o anteproyecto de Tesis de Maestría. La evaluación de la propuesta de Tesis de Maestría consiste en una presentación oral ante un jurado.

## **TI05 - Tesis de Maestría II**

### **Objetivo general**

Realizar la Tesis de Maestría de acuerdo con la propuesta aprobada en Tesis de Maestría I. El examen de sustentación de la Tesis de Maestría consiste en una presentación oral sobre los antecedentes, el desarrollo y los resultados de la investigación adelantada, y será realizada en sesión pública frente a un jurado.

## **TC01 - Formación en Docencia**

### **Objetivo general**

Brindar a los estudiantes un espacio donde además de la obtención de una visión general actualizada sobre las metodologías y prácticas docentes en Ingeniería, se permita la reflexión sobre el ejercicio de la misma, así como la posibilidad de generar alternativas en el ámbito de la Educación en Ingeniería.

## **TC03 - Competencias Empresariales**

### **Objetivo general**

Brindar a los estudiantes un espacio que estimule el desarrollo de sus competencias empresariales y la apropiación de la cultura del emprendimiento.

## **TI09 - Tesis Doctoral I**

### **Objetivo general**

Elaborar la propuesta o anteproyecto de Tesis Doctoral. La evaluación de la propuesta de Tesis Doctoral consiste en una presentación oral ante un jurado.

## **TI10 - Tesis Doctoral II**

### **Objetivo general**

Realizar la Tesis Doctoral de acuerdo con la propuesta aprobada en Tesis Doctoral I. El examen de sustentación de la Tesis Doctoral consiste en una presentación oral sobre los antecedentes, el desarrollo y los resultados de la investigación adelantada, y será realizada en sesión pública frente a un jurado.

## Anexo B. Reglamento específico del Programa

**ARTÍCULO 1.** La gestión del Programa está a cargo del Coordinador, quien será un profesor del Departamento de Telemática, con título de Doctor.

**ARTÍCULO 2.** La asistencia a las actividades presenciales es obligatoria. Se reprobará una asignatura con el 20% de inasistencia a las actividades programadas. Sólo en casos excepcionales debidamente justificados, el Comité de Postgrado podrá autorizar la no contabilización de faltas de asistencia.

**ARTÍCULO 3.** En caso de pérdida de una asignatura, el estudiante podrá repetirla o tomar una homologable por una sola vez, previo concepto del Comité de Postgrado. No se autorizará la repetición de más de una (1) asignatura.

**ARTÍCULO 4.** Para tener derecho a Grado, los estudiantes deberán obtener un mínimo de ciento cuarenta y seis (146) créditos, y tener un promedio ponderado en las asignaturas igual o superior a CUATRO, CERO (4,0).

**ARTÍCULO 5.** Los estudiantes podrán tomar, con la autorización de su Tutor, asignaturas ofrecidas por otros programas de postgrado de la Universidad o de otra institución de educación superior del país o el exterior, siempre y cuando éstas hayan sido previamente acreditadas. El número máximo de créditos que se pueden asignar a un estudiante por asignaturas ofrecidas por otros programas es seis (6).

**PARÁGRAFO.** El trámite para la acreditación de una asignatura ofrecida por otro programa es el siguiente:

- a) El estudiante debe presentar al Comité de Postgrado la solicitud de acreditación de la asignatura con un mínimo de dos (2) meses de anticipación a su inicio, con el visto bueno de su Tutor, y acompañada del plan de estudios correspondiente. El plan de estudios debe ser detallado, incluyendo el tiempo de dedicación a las distintas actividades, el régimen de evaluación, y la escala de calificaciones cuando fuere distinta a la usada en la Universidad del Cauca.
- b) El Comité de Postgrado, en un término de un (1) mes contado a partir de la fecha de su presentación, estudia el plan de estudios de la asignatura y le asigna el número de créditos correspondiente teniendo en cuenta la normativa vigente sobre la materia.

**ARTÍCULO 6.** Los estudiantes que hubieren realizado actividades de posgrado con anterioridad a su ingreso al Programa, podrán solicitar el reconocimiento de éstas al Comité de Postgrado, mediante el cumplimiento de los siguientes requisitos:

- a) Solicitud por escrito con el visto bueno del Tutor del estudiante.
- b) Las actividades cuyo reconocimiento se solicite deben haber sido aprobadas de acuerdo con las normas del programa de origen. No obstante, el Comité de Postgrado podrá recomendar para su reconocimiento la realización de exámenes de suficiencia o de actividades complementarias.
- c) El aspirante no debe haber sido sancionado disciplinariamente en la Universidad de procedencia.
- d) La solicitud debe acompañarse de la siguiente documentación debidamente legalizada:
  1. Certificado completo de los estudios realizados en la Universidad de procedencia.
  2. Certificado oficial de no haber perdido el derecho a continuar estudios por motivos de índole académica o disciplinaria.
  3. Plan de estudios del programa cursado.
  4. Programas analíticos de las asignaturas cursadas, con indicación de objetivos, contenido, intensidad horaria y metodología, oficialmente expedidos.

**PARÁGRAFO 1.** No se reconocerán actividades de programas de posgrado que no estén debidamente registrados ante las autoridades competentes. Si las actividades han sido realizadas dentro de un programa de una universidad extranjera, deberá seguirse el trámite para la convalidación del título o la homologación de estudios parciales, según el caso, establecido por el Ministerio de Educación Nacional.

**PARÁGRAFO 2.** Para optar al título, el estudiante deberá cursar en la Universidad del Cauca por lo menos el 50% de los créditos académicos.

**ARTÍCULO 7.** Para ser Director de una Tesis de Doctorado se requiere ser docente de la Universidad del Cauca, con título de Doctor.

**PARÁGRAFO.** En casos especiales, las Tesis de Doctorado podrán tener co-directores y/o asesores que no sean docentes de la Universidad del Cauca, pero su Director seguirá cumpliendo con el requisito establecido.

**ARTÍCULO 8.** Los estudiantes deben presentar una defensa de su propuesta o anteproyecto de Tesis de Doctorado ante un jurado, el cual evalúa la calidad y pertinencia del tema propuesto, así como el dominio del aspirante de las áreas de conocimiento involucradas en el mismo. El trámite de esta defensa se inicia con la solicitud formal del Director de la Tesis de Doctorado al Comité de Programa, el cual nombra el jurado y fija la fecha de la defensa.

**ARTÍCULO 9.** La solicitud para la presentación de la defensa de una propuesta de Tesis de Doctorado debe estar acompañada de dos (2) ejemplares de la descripción del proyecto de investigación, el cual debe contener al menos los siguientes apartados:

1. Planteamiento del problema, incluyendo una revisión bibliográfica completa.
2. Objetivos y resultados.
3. Metodología, actividades y cronograma.
4. Contenido propuesto para la Monografía.
5. Referencias bibliográficas.

**ARTÍCULO 10.** La defensa de la propuesta de Tesis de Doctorado consiste en una presentación oral ante el jurado. Su calificación será Aprobada o No Aprobada.

**ARTÍCULO 11.** Si la propuesta es calificada como No Aprobada, el estudiante tendrá un plazo de cuarenta y cinco (45) días calendario para realizar las modificaciones sugeridas y volver a presentarla ante el jurado. Si la propuesta es calificada de nuevo como No Aprobada, el estudiante perderá el derecho a optar al título que otorga el programa.

**ARTÍCULO 12.** El jurado de la defensa de la propuesta de Tesis de Doctorado será nombrado por el Comité de Programa, y estará conformado por dos (2) profesores con título de Doctor, de los cuales al menos uno será de preferencia externo a la Universidad del Cauca. Los miembros del jurado deberán disponer de al menos quince (15) días hábiles antes de la defensa, para estudiar la descripción del proyecto de investigación.

**PARÁGRAFO.** De manera excepcional, el Comité de Programa podrá nombrar como jurado un profesional sin título de Doctor pero con amplio conocimiento y reconocida trayectoria en el tema de la Tesis de Doctorado.

**ARTÍCULO 13.** El plazo máximo para la presentación de la defensa de la propuesta de Tesis de Doctorado es de tres (3) meses contados a partir de la fecha de aprobación del anteproyecto, o, si éste no ha iniciado trámite, de un (1) año después de ingresar al ciclo de Doctorado del Programa.

**PARÁGRAFO.** Si la defensa no se presenta dentro de estos plazos, se calificará como No Aprobada.

**ARTÍCULO 14.** El proceso de sustentación de la Tesis de Doctorado sólo podrá iniciarse cuando, a juicio de su Director, ésta haya cumplido las condiciones de entrega establecidas en el anteproyecto respectivo, y el informe final o monografía y sus anexos estén completamente terminados. El Director presentará solicitud formal de sustentación al Comité de Investigaciones, anexando tres (3) ejemplares de la monografía.

**ARTÍCULO 15.** El Comité de Investigaciones solicitará al Director del Instituto de Postgrado la realización de los trámites para designación de jurados y fijación de la fecha del examen de sustentación.

Esta solicitud debe estar acompañada de los ejemplares de la monografía y los nombres de los jurados propuestos.

**ARTÍCULO 16.** El jurado del examen de sustentación de la Tesis de Doctorado estará conformado por tres principales y un suplente, quienes deberán tener título de Doctor. Al menos uno de los principales deberá ser externo a la Universidad del Cauca.

**ARTÍCULO 17.** El examen de sustentación de la Tesis de Doctorado consiste en una presentación oral sobre los antecedentes, el desarrollo y los resultados de la investigación adelantada, y será realizada en sesión pública frente al jurado. Su calificación será Aprobado o No Aprobado, según concepto de los miembros del jurado.

**ARTÍCULO 18.** El tiempo mínimo establecido para la terminación de la Tesis de Doctorado es de dieciocho (18) meses, contados a partir de la aprobación del anteproyecto respectivo por parte del Consejo de Facultad hasta el momento del inicio de los trámites de sustentación. Antes de transcurrido este tiempo, no se autorizarán trámites de sustentación.

**ARTÍCULO 19.** El plazo máximo concedido para la sustentación de la Tesis de Doctorado, así como para el cumplimiento de los demás requisitos para la obtención del título, es de cinco (5) años después del ingreso al ciclo de Doctorado del Programa.

**ARTÍCULO 20.** Si un estudiante es reprobado en el examen de sustentación de la Tesis de Doctorado, tiene derecho a realizar un nuevo proyecto. Para ello deberá reformular y presentar de nuevo su propuesta de Tesis de Doctorado, y seguir todo el procedimiento establecido hasta su sustentación, con excepción de la presentación de la defensa de la propuesta. Si el segundo examen de sustentación fuese calificado como No Aprobado, no podrá optar al título respectivo.

**PARÁGRAFO.** El plazo máximo para la presentación del segundo examen de sustentación de la Tesis de Doctorado es de dos (2) años, contado a partir de la fecha en que el primer examen ha sido calificado como No Aprobado.

**ARTÍCULO 21.** El estudiante que al terminar el décimo semestre no haya finalizado su Tesis de Doctorado, deberá explícitamente matricularla en los períodos académicos subsiguientes. Si un estudiante cancela su matrícula o deja de matricularse por uno o más períodos, deberá solicitar reintegro para ser aceptado de nuevo en el Programa, con lo cual se le estudiará su situación académica a la luz del plan de estudios vigente en el momento del reingreso.

**PARÁGRAFO.** Si al término de dos (2) años no se ha matriculado de nuevo, perderá el derecho al reintegro.