



INCORPORACIÓN DE TENDENCIAS INTERNACIONALES EN LA PROPUESTA DE PLAN DE ESTUDIOS DE LA ESPECIALIZACIÓN EN TELECOMUNICACIONES DE LA FUAC

**Javier Enrique Arévalo Peña, Jorge Enrique López Duarte, Ricardo Alirio González
Bustamante**

**Fundación Universidad Autónoma de Colombia
Bogotá, Colombia**

Resumen

Las telecomunicaciones desde el punto de vista tecnológico, actualmente están gobernadas a nivel mundial por las tecnologías inalámbricas y el fortalecimiento de las tecnologías fijas de alta capacidad. El uso del espectro radioeléctrico para ofrecer servicios ha estado en incremento en los últimos años, en especial con el crecimiento de las redes de telefonía móvil celular al mismo tiempo que el apoyo de las comunicaciones de larga distancia con el uso de sistemas satelitales. También los sistemas de televisión digital comienzan su implementación masiva en el país. Las redes de fibra óptica y las líneas de cobre mejoradas son las alternativas empleadas para ampliar el cubrimiento de la banda ancha. La tendencia en la integración de tecnologías de redes y servicios está representada en la redes de nueva generación (NGN). A través de la masificación del protocolo IP se pretende que esta integración soporte la interconectividad entre diferentes tecnológicas futuras.

Paralelo a los desarrollos tecnológicos, la normatividad y la legislación han tenido cambios sustanciales al migrar en las últimas décadas de un ambiente de monopolio a uno de competencia, donde la calidad de servicio y la satisfacción del usuario son ahora muy importantes. Acompañando este proceso la gerencia de proyectos de telecomunicaciones apoyada en varias herramientas de gestión que permiten la adecuada implantación tecnológica.

Teniendo en cuenta los campos de conocimientos descritos y las tendencias de desarrollo internacionales en los próximos años, la Especialización en Telecomunicaciones de la Fundación Universidad Autónoma de Colombia - FUAC, se

fundamenta en tres núcleos temáticos: la tecnología en telecomunicaciones, la regulación en telecomunicaciones y la gestión de proyectos de telecomunicaciones. A través de este énfasis, se pretende formar un especialista que apropie conceptos tecnológicos, regulatorios y de gestión, empleados en telecomunicaciones apoyado en el empleo de aulas virtuales y de prácticas de laboratorio además de la formación presencial; así como la posibilidad de flexibilidad dentro de la formación al contar con la oferta de varias asignaturas electivas ajustadas a los tres núcleos temáticos.

Palabras clave: especialización en telecomunicaciones; plan de estudios; tendencias internacionales

Abstract

Telecommunications from the technological point of view, are currently governed worldwide by wireless technologies and the strengthening of high capacity fixed technologies. The use of radio spectrum to provide services has been increasing in recent years, especially with the growth of mobile cellular networks while supporting long distance communications using satellite systems. Also digital TV systems begin their mass deployment in the country. Optical fiber networks and enhanced copper lines are the alternatives used to expand the coverage of broadband. The trend in the integration of network technologies and services displayed in the next generation networks (NGN). Through the mass of the IP protocol is intended to support this integration interconnectivity between different future technologies.

Parallel to technological developments, regulations and legislation have been substantial changes when migrating in recent decades of a monopoly environment to one competition, where quality of service and customer satisfaction are now very important. Accompanying this process management supported telecommunications projects in several management tools that allow the proper technology implementation.

Considering the fields of knowledge described and trends of international development in the coming years, Specialization in Telecommunications at the Fundación Universidad Autónoma de Colombia - FUAC, is based on three central themes: technology in telecommunications regulation in telecommunications and management of telecommunications projects. Through this focus, it aim to train a specialist who appropriates technological, regulatory and management employed in telecommunications supported in the use of virtual classrooms and labs in addition to classroom training concepts; and the possibility of flexibility in training to have the offer of several elective courses tailored to the three thematic themes.

Keywords: specialization in telecommunications; curriculum; international trends

1. Introducción

El vertiginoso desarrollo científico y tecnológico, característico del proceso de globalización en que está inmersa Colombia, reclama un profesional con conocimiento profundo de los elementos científicos, epistemológicos y administrativos que dan soporte a la negociación, transferencia e implementación de tecnología. En correspondencia la Fundación Universidad Autónoma de Colombia, ofrece un contexto integral de aprendizaje orientado a la formación de capacidades científicas, tecnológicas, innovadoras, emprendedoras y comerciales, para la formación de un profesional especializado capaz de identificar y evaluar sectores estratégicos de desarrollo y aportar a la transformación productiva, innovadora y competitiva del país.

La Especialización en Telecomunicaciones, se funda en la integración sinérgica de la tecnología en telecomunicaciones, la regulación en telecomunicaciones y la gestión de proyectos en telecomunicaciones desde dos dimensiones prácticas: el conocimiento de tecnologías a partir desde el punto de vista de la ingeniería con el dominio de la información y el conocimiento administrativo y regulatorio. Todo ello teniendo en cuenta las tendencias internacionales de evolución de estos aspectos.

El artículo describe el modelo curricular de los posgrados en la FUAC y la articulación del plan de estudios de la nueva Especialización en Telecomunicaciones siguiendo las tendencias de desarrollo internacionales en esta área de la Ingeniería, para ofrecer a la comunidad un programa académico de posgrado ajustado a la demanda de formación en este campo. En el punto 2 del artículo, se describen los lineamientos curriculares de las especializaciones en la FUAC; en el punto 3 se presenta el plan de estudios de la Especialización en Telecomunicaciones; en el punto 4 se indican los contenidos mínimos de la especialización teniendo en cuenta tendencias internacionales de las telecomunicaciones y en la parte final se indican las conclusiones del trabajo.

2. Lineamientos Curriculares de las Especializaciones en la FUAC

Los programas de Especialización de la Fundación Universidad Autónoma de Colombia se fundamentan en la concepción del sistema posgradual de la Universidad y se desarrollan a la luz del Proyecto Educativo Institucional (PEI) (FUAC, 2002). El sistema posgradual recoge lo mejor de lo que ha sido desarrollado en el pregrado pero a su vez incorpora particularidades y singularidades de las Especializaciones, configurando un modelo que ha sido desarrollado desde mediados de los años 90 con todas las actualizaciones y modernizaciones que se han dado en tanto que no es un modelo acabado y que más corresponde a un modelo pedagógico dinámico y en constante mejora (FUAC, 2009).

2.1 Modelo de Plan de Estudios de las Especializaciones de la FUAC

Combina las actividades académicas de docencia, investigación y extensión con un diseño modular secuencial. De acuerdo con su naturaleza, se establecen los núcleos

conceptuales fundamentales y los núcleos de habilidades básicas. Cada módulo en forma interdisciplinar e integral, está constituido por los núcleos temáticos. Los principales elementos del modelo de plan de estudios se describen a continuación (FUAC, 2001).

- Modalidad: Consiste en presencialidad concentrada en donde las actividades académicas se realizan los fines de semana, combina la actividad académica presencial, con la actividad desescolarizada.
- Diseño metodológico: Para el desarrollo de la modalidad concentrada en los fines de semana, se acude a estrategias metodológicas propias de las pedagogías intensivas, en las cuales la interacción entre docentes y estudiantes, indispensable para la orientación de los procesos de autoformación, se lleva a cabo con la inclusión de TIC, como soporte tecnológico de las aulas virtuales diseñadas para el desarrollo de las actividades académicas presenciales y no presenciales.
- Medios: Materiales escritos, guías didácticas, lecturas complementarias, recursos informáticos y medios audiovisuales inspirados en tecnologías de la información y la comunicación.
- Formas de enseñanza: Desarrollo de nuevas formas de clase para potenciar el proceso de asimilación de los estudiantes, mediante su acción activa y participativa, clases integradas, clases seminarios, video clase, foro y otras más apropiando las tecnologías de la información y la comunicación.
- Agentes del proceso docente educativo: Participación activa en la concepción, planeación, diseño, control y evaluación de los procesos didácticos desarrollados en los planes de estudio y en cada uno de los módulos que lo constituyen. Sinergia de los diferentes grupos docentes que permite mejorar la cooperación y consolidar equipos de trabajo, elevando la madurez y la calidad de la labor académica.
- Evaluación: Concebida y desarrollada tanto para los estudiantes como para los procesos didácticos, planes de estudio, módulos de los programas, profesores, constituye fuente de retroalimentación y sistema de regulación y control de todos los procesos y actividades que se desarrollan.

El profesor en este modelo, tiene la función de ser orientador y facilitador del aprendizaje, líder de los procesos docente educativos. El estudiante tiene como principal función el autoaprendizaje, la autoformación, la autorregulación, y la interacción cooperativa en: determinación del plan, determinación de los objetivos, regulación de la motivación y participación en la evaluación. En este proceso el estudiante va adquiriendo su independencia cognitiva y su autonomía responsable (FUAC, 2001).

2.2 Estructura Curricular de las Especializaciones de la FUAC.

La estructura curricular acorde con el Modelo Pedagógico Didáctico de la FUAC, es concebida como una integralidad, esto quiere decir que todos sus componentes están interrelacionados de modo pertinente entre las disciplinas, métodos y estrategias, acorde con las necesidades de aprendizaje en sus contextos locales, regionales e

internacionales. Los elementos de la estructura curricular se integran bajo las categorías macrocurrículo, mesocurrículo y micro currículo, indicadas en la Tabla 1 (FUAC, 2001).

NÚCLEO CURRICULAR	DEFINICIÓN	CRÉDITOS
INVARIANTE	Saberes y competencias que son importantes y válidos para la fundamentación del programa de especialización que está cursando el estudiante y que es de obligatoria oferta del programa.	15
ELECTIVO	Determina, afianza y enfatiza en algunos aspectos del programa, que obedecen a competencias y saberes de mayor especificidad y que son de libre elección por parte del estudiante según sus intereses, necesidades e inquietudes. Los módulos electivos permiten acceder a diversas áreas del conocimiento en otros programas de especialización ofrecidos por la FUAC.	9
INTEGRATIVO	Espacio de socialización de la investigación formativa, tendiente a la solución de los problemas pertinentes a los núcleos temáticos de la especialización y que son integrados alrededor de un proyecto interdisciplinario desarrollado de forma transversal a la ejecución de los módulos 1 al 8, y se integra expositiva y argumentativamente, a través de un ensayo monográfico y sustentación pública en el seminario de los aportes de la investigación formativa desarrollada.	3

Tabla 1. Estructura curricular de las Especializaciones en la FUAC.

3. Plan de estudios de la Especialización en Telecomunicaciones

El Plan de Estudios contempla los siguientes núcleos temáticos planteados para el perfil del especialista (FUAC, 2014).

- Tecnología de las Telecomunicaciones.
- Regulación en Telecomunicaciones.
- Gestión de Proyectos de Telecomunicaciones.

La Especialización se compone de nueve módulos de tres créditos cada uno: cinco módulos invariantes, tres módulos electivos y un módulo integrativo para un total de 27 créditos. El plan general de estudios inicial se presenta en la Tabla 2. Los módulos electivos, de los cuales el estudiante debe completar nueve créditos, también permiten acceder a diversas áreas del conocimiento en otros programas de especialización ofrecidos por la FUAC. Teniendo en cuenta el enfoque de cada uno de los núcleos temáticos problemáticos, los temas del componente electivo son los siguientes.

Núcleo Temático 1: Tecnología de las Telecomunicaciones.

- Seguridad en Redes (alternativa inicial).
- Redes Ópticas.
- Tecnologías Emergentes.

Núcleo Temático 2: Regulación en Telecomunicaciones.

- Gestión del Espectro Radioeléctrico (alternativa inicial).
- Derecho de las Telecomunicaciones.
- Negociación y Transferencia de Tecnología.

Núcleo Temático 3: Gestión de Proyectos de Telecomunicaciones.

- Gestión de Redes y Servicios de Telecomunicaciones (alternativa inicial).
- Herramientas Informáticas para la Gerencia de Proyectos.
- Gerencia de la Tecnología y la Innovación.

Es importante anotar que el estudiante tiene la posibilidad de escoger como núcleo electivo, todos los módulos de un área temática específica o cursar módulos de las diferentes áreas temáticas para completar su formación en el núcleo electivo.

CUATRIMESTRE	MÓDULO	NOMBRE DEL MODULO	NUCLEO CURRICULAR
PRIMERO	1	Fundamentos de Comunicaciones Digitales.	Invariante
	2	Redes de Nueva Generación.	Invariante
	3	Comunicaciones Móviles y Satelitales.	Invariante
SEGUNDO	4	Normatividad y Legislación en Telecomunicaciones.	Invariante
	5	Gerencia y Evaluación de Proyectos de Telecomunicaciones.	Invariante
	6	Seguridad en Redes	Electivo
TERCERO	7	Gestión del Espectro Radioeléctrico	Electivo
	8	Gestión de Redes y Servicios de Telecomunicaciones	Electivo
	9	Seminario de Integración	Integrativo

Tabla 2. Plan de estudios de la Especialización en Telecomunicaciones.

4. Tendencias Internacionales en el Plan de Estudios de la Especialización.

Dentro de cada núcleo temático del plan de estudios de la Especialización se han incluido tendencias de desarrollo internacional, es decir, la elaboración de los contenidos de los modulo ha obedecido a una revisión de temáticas globales, técnicas, regulatorias y de gestión en el campo de las telecomunicaciones. En la Tabla 3, se describen los contenidos propuestos para cada uno de los módulos de la especialización (FUAC, 2014).

NOMBRE DEL MODULO	NÚCLEO CURRICULAR	NÚCLEO TEMÁTICO	CONTENIDOS MÍNIMOS
Fundamentos de Comunicaciones Digitales (FUAC, 2015)	Invariante	Tecnología en Telecomunicaciones	Conceptos de Teoría de la Información. Técnicas de Modulación Digital. Codificación de Línea y Técnicas de Modulación por Pulsos. Técnicas de Comunicaciones Digitales Avanzadas.
Redes de Nueva Generación (FUAC, 2015)	Invariante	Tecnología en Telecomunicaciones	Introducción a las Redes de Nueva Generación (NGN) Componente y protocolos de las NGN. Aplicaciones y servicios en NGN.
Comunicaciones Móviles y Satelitales (FUAC, 2015)	Invariante	Tecnología en Telecomunicaciones	Sistemas de comunicaciones móviles celulares. Tecnologías de redes móviles celulares. Sistemas de comunicaciones satelitales. Tecnologías de sistemas satélites. Otras tecnologías inalámbricas emergentes.
Normatividad y Legislación en Telecomunicaciones (FUAC, 2015)	Invariante	Regulación en Telecomunicaciones	Introducción a la normatividad en Telecomunicaciones Tópicos regulatorios en telecomunicaciones. Regulación orbital en telecomunicaciones. Regulación colombiana en telecomunicaciones.
Gerencia y Evaluación de Proyectos de Telecomunicaciones (FUAC, 2015)	Invariante	Gestión de Proyectos de Telecomunicaciones	Definiciones, contexto y marco referencial La gestión de proyectos. Los procesos de Gerencia de Proyectos. El éxito de los proyectos.
Seguridad en Redes (FUAC, 2015)	Electivo	Tecnología en Telecomunicaciones	Conceptos de seguridad. Sistemas de seguridad y de control de acceso. Ataques cibernéticos. Sistemas de encriptación Firewall de hardware y software.
Gestión del Espectro Radioeléctrico (FUAC, 2015)	Electivo	Regulación en Telecomunicaciones	Conceptos Generales de Espectro Radioeléctrico. Organizaciones que Regulan el Espectro. Servicios de Radiocomunicaciones y Reglamento de Radiocomunicaciones Conceptos Generales de Gestión de Espectro

Gestión de Redes y Servicios de Telecomunicaciones (FUAC, 2015)	Electivo	Gestión de Proyectos de Telecomunicaciones	Planeación estratégica. Gestión de servicios ITIL. Gestión de calidad en Tecnologías de la Información.
Seminario de Integración (FUAC, 2015)	Integrativo	Integrativo	Tendencias de desarrollo de los sistemas de telecomunicaciones. Tecnologías emergentes en sistemas de telecomunicaciones. Proyectos de monografía de trabajo de grado.

Tabla 3. Contenidos Mínimos de los Módulos de la Especialización en Telecomunicaciones.

5. Conclusiones

Establecer los contenidos temáticos para un programa académico de especialización en el área de ingeniería debe obedecer a las necesidades y tendencias globales de desarrollo del campo de trabajo. En este caso la Especialización en Telecomunicaciones de la FUAC, ha propuesto abordar temáticas de estudio siguiendo las tendencias internacionales propias de su evolución en la industria y la academia y ha articulado el plan de estudios para que el futuro especialista pueda abordar su campo de desempeño profesional con herramientas tecnológicas, de regulación y de gestión de telecomunicaciones.

Se espera en el futuro, que a medida que se vaya dando curso al desarrollo de la especialización, los contenidos temáticos de los módulos y el mismo plan de estudios evolucionen de acuerdo a las demandas globales, y se mantenga la iniciativa de incorporar los cambios en las tendencias internacionales en la estructura de la especialización.

6. Referencias

- FUAC. (2001). Reglamentación Académica No. 17. Bogotá D. C.: Universidad Autónoma de Colombia.
- FUAC. (2002). Acuerdo 414. Proyecto Educativo Institucional. Bogotá D. C.: Universidad Autónoma de Colombia.
- FUAC. (2009). Plan de Mejoramiento para la Reorganización Académico Administrativa de los Posgrados tendiente a mejorar los Procesos de Articulación Académica y Curricular. Bogotá D.C.
- FUAC. (2014). Documento para Solicitud de Registro Calificado Especialización en Telecomunicaciones. Bogotá D. C.: Universidad Autónoma de Colombia.
- FUAC. (2015). Guía de Cátedra Comunicaciones Móviles y Satelitales. Bogotá D. C.
- FUAC. (2015). Guía de Cátedra Fundamentos de Comunicaciones Digitales. Bogotá D.C.

- FUAC. (2015). Guía de Cátedra Gerencia y Evaluación de Proyectos de Telecomunicaciones. Bogotá D. C.
- FUAC. (2015). Guía de Cátedra Gestión de Redes y Servicios de Telecomunicaciones. Bogotá D.C.
- FUAC. (2015). Guía de Cátedra Gestión del Espectro Radioeléctrico. Bogotá D. C.
- FUAC. (2015). Guía de Cátedra Normatividad y Legislación en Telecomunicaciones. Bogotá D.C.
- FUAC. (2015). Guía de Cátedra Redes de Nueva Generación. Bogotá D. C.
- FUAC. (2015). Guía de Cátedra Seguridad en Redes. Bogotá D.C.
- FUAC. (2015). Guía de Cátedra Seminario de Integración. Bogotá D. C.

Sobre los autores

- **Javier Enrique Arévalo Peña:** Ingeniero Electrónico, Especialista en Telecomunicaciones Móviles, Magister en Ingeniería de Telecomunicaciones. Docente Investigador. javier.arevalo@fuac.edu.co
- **Jorge Enrique López Duarte:** Ingeniero Electrónico, Especialista en Diseño y Construcción de Soluciones Telemáticas. Docente Investigador. jorge.lopez@fuac.edu.co
- **Ricardo Alirio González Bustamante:** Ingeniero Electrónico, Especialista en Derecho de la Comunicaciones, Magister en Ciencias de la Información y las Comunicaciones. Docente Investigador. gonzalez.ricardo@fuac.edu.co

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2015 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)