



**UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS**

PROYECTO EDUCATIVO DEL PROGRAMA -PEP-

**Maestría en Telecomunicaciones Móviles –
Metodología Virtual**

**UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO
JOSÉ DE CALDAS
Facultad de Ingeniería**

2018



UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

RICARDO GARCÍA DUARTE
Rector

WILLIAM FERNANDO CASTRILLÓN CARDONA
Vicerrector Académico

JOSÉ VICENTE CASAS DÍAZ
Vicerrector Administrativo y financiero

CARLOS ENRIQUE MONTENEGRO MARÍN
Decano Facultad de Ingeniería

LUZ HELENA CAMARGO CASALLAS
Coordinador de Currículo de la Facultad de Ingeniería

GLADYS ADRIANA PINZON ORDOÑEZ
Asistente Comité de Currículo de la Facultad de Ingeniería

LUISA FERNANDA RODRIGUEZ
Monitor Comité de Currículo de la Facultad de Ingeniería

LEONARDO PLAZAS NOSSA
Coordinador del proyecto curricular

GLORIA YANETH MORENO CALDERÓN
Asistente Proyecto Curricular
Representantes comité de currículo

Índice General

Tabla de contenido

1	IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO CURRICULAR	5
1.1	Información general	5
1.2	Reseña histórica del Proyecto Curricular	6
1.3	Visión, misión y principios del Proyecto Curricular	12
1.4	Fundamentación epistemológica de la formación	13
1.5	Naturaleza del Proyecto Curricular y su relación con la Facultad de Ingeniería	15
2	PERTINENCIA Y PROPÓSITO DEL PROYECTO CURRICULAR	17
2.1	Prospectiva del Proyecto Curricular	17
2.2	Objetivos del Proyecto Curricular	18
2.3	Perfil del Aspirante y del Egresado	19
3	MODELO Y ESTRATEGIA CURRICULAR	20
3.1	Lineamientos curriculares básicos	20
3.2	Estructura curricular	24
3.3	Estrategias distintivas de desarrollo curricular	29
3.4	Objetivos de aprendizaje – Áreas de formación	34
3.5	Estrategias de actualización del currículo	35
4	ARTICULACIÓN CON EL MEDIO	35
4.1	Prácticas y pasantías	35
4.2	Proyección empresarial y social	35
4.3	Articulación con la investigación	36
4.4	Articulación con los egresados	42
4.5	Movilidad académica	42
5	APOYO A LA GESTIÓN DEL CURRÍCULO	43
5.1	Organización administrativa	43
5.2	Equipo docente	44
5.3	Recursos físicos y de apoyo a la docencia	48

1 IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO CURRICULAR

1.1 Información general

- Nombre del Proyecto Curricular: Maestría en Telecomunicaciones Móviles.
- Nivel de formación: Maestría.
- Título que otorga: Magíster en Telecomunicaciones Móviles.
- Fecha creación y/o de apertura: Acuerdo 05 – 14 de agosto de 2014 /Apertura febrero de 2016.
- Facultad: Ingeniería.
- Código SNIES: 104399.
- Cantidad de Créditos: 58
- Fecha y número de integrantes de la primera promoción: Febrero de 2016 – 17 estudiantes matriculados.
- Resolución Registro calificado: Resolución 05463 – 24 de abril de 2015 Ministerio de Educación Nacional.

El sustento legal para la generación de la documentación de Registro calificado para la Maestría en Telecomunicaciones Móviles en metodología virtual se muestra en la Tabla 1:

Tabla 1: Normatividad relacionada al proyecto curricular

EXPEDIDO POR	TIPO DE DOCUMENTO	NÚMERO	FECHA	OBJETO
Consejo de Facultad	Acuerdo	001	2009	Reglamentación de posgrados Facultad Ingeniería.
Consejo Superior Universitario	Acuerdo	014 ¹	Octubre 26 de 1993	Norma interna de creación del programa de Maestría en Comunicaciones Móviles.
Consejo de Facultad	Acuerdo	01	Enero 29 de 2002	Requisitos de Grado Programas de Maestría.
Consejo Superior Universitario	Acuerdo	003	Septiembre 23 de 2004	Por el cual se establece el valor del crédito académico y matrículas de los posgrados de la Facultad de Ingeniería.
Consejo Académico	Acuerdo	009	Septiembre 12 de 2006	Por el cual se implementa el Sistema de Créditos Académicos en la Universidad

¹ Por decisión institucional no se procedió a la apertura del programa.

				Distrital F.J.C
Consejo Superior Universitario	Acuerdo	05	Agosto 14 de 2014	Por el cual se crea el Programa de Maestría en Telecomunicaciones Móviles en Metodología Virtual.

1.2 Reseña histórica del Proyecto Curricular

Historia

Como antecedentes al presente proyecto curricular de la Maestría en Telecomunicaciones Móviles en Metodología Virtual se parte de dos proyectos curriculares, uno en el nivel de formación de pregrado como lo es Ingeniería Electrónica y el otro a nivel de posgrado, la Especialización en Telecomunicaciones Móviles, son entonces antecesores de la Maestría en mención y en tal sentido, se pasan a reconocer y presentar cada uno de ellos.

- El Programa de Ingeniería Electrónica

La electrónica ha estado presente en todas las áreas relacionadas con la calidad de vida del ser humano. Por esta razón la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, a través de su Facultad de Ingeniería ha tenido y tiene como política formar ingenieros electrónicos capaces de atender la demanda que en éste sector se presenta.

Así, inició su programa de Ingeniería Electrónica con los sistemas electrónicos basados en tubos de vacío en 1948, pasando por los transistores para llegar al manejo de los circuitos integrados y los procesadores en la década de los 70's. En la década de los 80's se apoyó en los dispositivos semiconductores que evolucionaron en velocidad, tamaño y capacidad de almacenamiento que llevó a mayores niveles de precisión para aplicaciones específicas. Lo anterior dio origen a líneas de énfasis tales como comunicaciones, electrónica digital, electrónica de potencia, conmutación, telemática, automatización y control, electromedicina (posteriormente evolucionará a bioingeniería).

En la década de los 90's la globalización dinamizó la tecnología orientada hacia la estandarización, la convergencia y el uso de dispositivos de alta integración. De allí el desarrollo y utilización de tecnologías que giren alrededor de la óptica y la microelectrónica. Es esta la razón por la cual se fusionan algunas líneas de énfasis y se presenta el nacimiento de otras, lo cual constituye la base del programa actual y que se refleja en los énfasis que este posee tales como telecomunicaciones, conmutación, telemática, control, bioingeniería, procesamiento digital de señales, optoelectrónica y microelectrónica.

Adicionalmente, sin constituirse en énfasis, es notorio el componente de Electrónica de Potencia y Televisión en el programa.

Dichos énfasis soportan las líneas de investigación y dan origen a nuevos programas a nivel de posgrado. A lo largo de la evolución académica del programa de Ingeniería Electrónica, se ha preservado la formación generalista e integral, reflejada en las líneas de énfasis, pero, sin llegar a especializar en pregrado, aspecto que se cree conveniente debe realizarse a través de los programas de posgrado.

- **Especialización en Telecomunicaciones Móviles**

Como antecedente a la Maestría propuesta en este documento, se cuenta con la Especialización en Telecomunicaciones Móviles que presenta un amplio y muy variado espectro de posibilidades de desarrollo aplicativos que aborda una de las temáticas de mayor alcance y actualidad tanto en el ámbito región, nacional como internacional.

El programa ofrece un tipo de formación centrado en las necesidades particulares del área de la Telecomunicaciones, logrando con ello un grado de asimilación de las temáticas por parte de los estudiantes dentro del contexto laboral, lo cual reviste una gran importancia al ser una de las áreas de desarrollo que posee el mayor impacto en la economía del país.

Cabe resaltar que en la actualidad la Especialización en Telecomunicaciones Móviles de la Universidad Distrital es la única en la región que brinda una posibilidad de formación acorde a las necesidades de las empresas de telecomunicaciones móviles arraigadas en el país; esta soportada por una tradición de más de cincuenta años en el área de Ingeniería Electrónica de la Universidad Distrital, siendo considerada esta como uno de las más importantes proyectos curriculares para la formación de Ingenieros Electrónicos del país. Posee como baluarte característico, el papel que ha desempeñado en el desarrollo de las telecomunicaciones en el país a lo largo de la segunda mitad del siglo XX. Lo cual le permite brindar un nivel de experiencia y solidez académica fundamentado en la calidad de sus docentes y vínculos al sector empresarial como la ETB.

En el contexto nacional, se observa la importancia que tienen las áreas de formación en las telecomunicaciones móviles, sin embargo, gran parte de las necesidades que afrontan las nuevas tecnologías se centran en contar con personal altamente capacitado en temáticas de impacto inmediato dentro de ámbitos tanto técnicos como investigativo, lo cual exige una formación acorde a las necesidades que impone el mercado.

Actualmente el país cuenta con un número creciente e importante de empresas de servicios de telecomunicaciones, las cuales están en constante crecimiento debido al aumento

progresivo de usuarios de los sistemas móviles, quienes de igual manera exigen día a día de las empresas los nuevos servicios que son ofrecidos en el ámbito mundial, así como el mejoramiento de los servicios básicos, obligando a las empresas a efectuar cambios tecnológicos muy ágiles, los cuales deben ir acompañados del mejoramiento de sus estructuras organizacionales para poder competir en un mercado cada día más exigente y cambiante.

Uno de los soportes fundamentales de estas empresas, está constituido por los funcionarios técnicos, lo cual exige de profesionales con una formación académica de gran nivel para afrontar un medio cambiante y competitivo como es el de las Tecnologías de la Información y las Telecomunicaciones (TIC).

A este propósito de la formación en TIC, se evidencia en el Observatorio Laboral, que las titulaciones en áreas de TIC son inferiores al promedio nacional, pero con expectativas de crecimiento para fortalecer y competir en un entorno “globalizado e interconectado”, así mismo las titulaciones a nivel de maestría es reducida (Tabla 2).

Tabla 2. Titulaciones, vinculación y salario promedio TIC

Nivel de formación	Titulaciones	TIC		Promedio nacional	
		Salario	Vinculación	Salario	Vinculación
Técnico Profesional	14.251	\$ 949.845	67,9%	\$ 1.003.609	64,4%
Tecnólogo	61.288	\$ 1.004.833	67,4%	\$ 1.069.599	67,9%
Universitario	98.442	\$ 1.802.542	82,3%	\$ 1.604.583	78,8%
Especialización	27.963	\$ 2.771.869	93,7%	\$ 2.724.971	92,4%
Maestría	1.249	\$ 3.190.087	94,5%	\$ 3.659.083	92,7%
Doctorado	49	\$ 5.899.643	87,5%	\$ 5.470.376	92,9%
Promedio	203.242	\$ 1.650.481	77,3%	\$ 1.814.350	78,7%

Fuente: Observatorio Laboral – Ministerio de Educación Nacional 2013

Paralelamente, se observa que el nivel de vinculación del egresado en el área de la TIC, es de un 94.5%, significando y validando la necesidad de formación en tema de telecomunicaciones, como factor de competitividad nacional, lo cual soporta y evidencia una vez la necesidad de formación e investigación en temas relacionados a las telecomunicaciones móviles, ya que es una tendencia en crecimiento tanto en el contexto nacional como internacional.

Origen del Proyecto Curricular

La Maestría en Telecomunicaciones Móviles en Metodología Virtual hace parte de los planes de mejoramiento y desarrollo del programa Especialización en Telecomunicaciones Móviles, y nace como resultado de la experiencia adquirida por la Universidad Distrital en el desarrollo de este programa curricular por más de 12 años. La Maestría en Telecomunicaciones Móviles en Metodología Virtual, tiene como propósito formar investigadores que puedan apropiar, transformar y transferir el conocimiento para generar, innovar y crear tecnología electrónica propia, buscando un desarrollo social sostenible de la ciudad, el país y en el ámbito internacional.

Adicionalmente la incursión de las TIC, ofrecen un nuevo escenario para la formación profesional postgradual, al incorporar la metodología virtual, lo cual no solo responde al Plan de Estratégico de Desarrollo 2007 – 2016 de la Universidad y las políticas del Ministerio de Educación Nacional, sino también da la posibilidad a que los profesionales interesados en el programa lo puedan desarrollar desde sus sitios de trabajo o de vivienda, gestionando sus tiempos y autodisciplina, como competencias esenciales en la sociedad del conocimiento.

En este contexto, se precisa que la denominación del programa Maestría en Telecomunicaciones Móviles en Metodología Virtual , se orienta al estudio de los diversos elementos que conforman un sistema de comunicación móvil, desde su plataforma física hasta el nivel de aplicación. En tal sentido, este programa de Maestría contempla el análisis y diseño de elementos y sistemas en campos tales como antenas y microondas, sistemas de comunicaciones móviles y ópticas, optimización, y software para aplicaciones móviles. Del mismo modo, involucra el estudio de aspectos regulatorios en dicho campo. Así, mediante la apropiación de elementos técnicos y científicos orientados a la búsqueda de soluciones que se adapten a las necesidades y requerimientos del entorno local y externo, el programa brinda las herramientas para analizar, diseñar y proponer alternativas y nuevas soluciones en el campo de los sistemas de telecomunicaciones móviles.

Asimismo, la denominación del programa supone la formación de investigadores de alta cualificación en las áreas de conocimiento relativas a la Teoría de la Señal y las Comunicaciones. En particular, se profundizará en la ingeniería de microondas, el diseño y la evaluación de prestaciones de redes de comunicaciones móviles, la ingeniería de transmisión de datos a través de redes ópticas que incluye aspectos avanzados tales como los sistemas de radio sobre fibra, las últimas tecnologías avanzadas de redes inalámbricas de banda ancha que permiten el desarrollo de redes multiservicio y el uso de aplicaciones con requisitos de tiempo real, la integración de sistemas, y en general, en la aplicación de las citadas tecnologías para el desarrollo de la sociedad de la información.

La Maestría en Telecomunicaciones Móviles en Metodología Virtual, desde esta orientación, comprende entonces el diseño de cualquier tipo de sistema móvil, con visión integral, optimizando sus parámetros para la consecución de una transmisión de señales óptima y con base en procesos de innovación e investigación que aumentan el impacto de las telecomunicaciones móviles en el desarrollo del país y en la calidad de vida de sus ciudadanos.

Esta orientación es coherente con el actual progreso de la convergencia tecnológica que permite establecer una conexión cada vez más estrecha con las titulaciones relacionadas con tecnologías de la información y las comunicaciones, lo que hace aconsejable la existencia de denominaciones que posibiliten la existencia de contenidos formativos comunes similares y directamente convalidables a nivel internacional. En tal sentido, las instituciones de educación superior deben estar comprometidas con la misión de proporcionar al medio un grupo de profesionales expertos en el campo de las Telecomunicaciones Móviles, compromiso que la Facultad de Ingeniería de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas desea asumir a través de esta propuesta de proyecto curricular de Maestría en Telecomunicaciones Móviles en Metodología Virtual, y en particular por la complejidad de los sistemas de telecomunicaciones móviles y la dinámica del sector.

La aparición de nuevas tecnologías, tales como los sistemas de cuarta generación (4G) y en paralelo la comunidad científica, que ya están definiendo la futura quinta generación (5G), sustenta la propuesta de ofertar la Maestría en Telecomunicaciones Móviles en metodología virtual, que aborde esta y otras tendencias en crecimiento en el campos de las telecomunicaciones móviles, como lo es el incremento y apropiación de dispositivos móviles tanto por las empresas como por la sociedad general, tal como lo refleja el informe de IDC (International Data Corporation).

Todas estas innovaciones requieren de un rigor científico y estudio para desarrollar nuevos conocimientos y técnicas avanzadas y especializadas, adecuadas para la investigación y el desarrollo de sistemas, redes y servicios de telecomunicaciones móviles.

En concordancia con la denominación de programa, se espera que el Magister en Telecomunicaciones Móviles en Metodología Virtual sea un profesional cualificado, comprometido con el desarrollo del país, con conocimientos, habilidades y valores éticos y de conducta profesional que le permiten aportar al diseño de soluciones adecuadas a los problemas planteados en el desarrollo científico y tecnológico del campo de las telecomunicaciones móviles en el marco de la normatividad vigente, tanto en el contexto nacional como internacional, así como con capacidad para asimilar los continuos avances que se originan en el sector.

Ahora bien, la incorporación en las Instituciones de Educación Superior (IES) de las TIC está soportada a partir de 2007 por el Ministerio de Educación Nacional con el proyecto PlanesTIC dirigido por la Universidad de los Andes. Este proyecto orienta y apoya a las IES para el proceso de formulación, fortalecimiento e implementación de los planes estratégicos de incorporación de las Tecnologías de la Información y Comunicación en los procesos Educativos.

En el portal de PlanesTIC se encuentra toda la información correspondiente a las etapas de visión, planificación e implementación de las TIC, el modelo general para el acompañamiento en el proceso de creación de un Plan Estratégico en TIC para la Educación Superior, así como algunas herramientas y recursos útiles para el marco teórico y.

De igual manera, en el marco del Plan de Vive Digital, en el ámbito educativo, por parte del Ministerio de Educación Nacional, se definen las siguientes estrategias para la apropiación de las TIC en el sistema educativo, a saber:

1. Acceso a Tecnología.
2. Formación de Talento Humano, docentes, estudiantes y directivos.
3. Gestión de contenidos: participación en redes académicas y repositorios de contenidos.
4. Educación virtual: a partir del Decreto 1295, se habla de las diferentes metodologías de educación, presencial, distancia y virtual.
5. Sistema de innovación Educativa, creación de centros de innovación para la producción de contenidos.
6. Uso y aprovechamiento de RENATA.

Se observa en términos generales que las Instituciones de Educación Superior se encuentran en un momento de transformación, innovación y evolución a nuevas y diferentes formas de acercamiento al conocimiento y a la transición de información, en donde se generan nuevos roles por parte de las mismas instituciones, docentes, estudiantes y comunidad académica en general.

En este orden de ideas, la utilización de las TIC está privilegiando el aprendizaje sobre la enseñanza, lo que implica posibilitar al estudiante un proceso de autonomía intelectual, personal y social de modo que le permita ser protagonista de su aprendizaje, característica primordial de la autoformación y continua formación, propia de la educación superior.

Es de resaltar que en el marco de dicho proceso de transformación se publica el “Libro Blanco de la Universidad Digital 2010” presentado por las Universidades Españolas, en el cual se analiza la posibilidad de cambio y oportunidades que las Instituciones de Educación

Superior, tienen frente al uso y apropiación de las TIC en sus procesos académicos y administrativos.

De tal forma que muchos de los propósitos hacia los cuales se orientan los anteriores proyectos exigen de la Universidad Distrital acciones dirigidas a la integración y consolidación de modelos y alianzas estratégicas que le permitan contribuir a la integración de TIC dentro de los procesos de aprendizaje - enseñanza, tanto en el ámbito local, nacional e internacional y hoy más que nunca frente a los procesos de Acreditación e Internacionalización del Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

De esta manera, el egresado de la Maestría tiene la formación y competencias para desempeñar funciones de asesoría y consultoría en empresas y organizaciones públicas y privadas, entre otros; desarrollar, a través de la investigación nuevas tecnologías y servicios de telecomunicaciones, y proyectar y analizar el crecimiento o mejoramiento de infraestructuras de red, que den respuesta a las necesidades del sector, fortalecer la investigación y la enseñanza en Instituciones de Educación Superior así como continuar su trayectoria de investigación mediante el acceso a programas de doctorado, junto con el desarrollo de habilidades tecnológicas y competencias de las TIC en el ámbito educativo e investigativo, lo cual lo fortalece en competencias y destrezas propias de la sociedad de la información y el conocimiento.

La formación virtual, se fundamenta en la autonomía, el autoaprendizaje, aprender a aprender, gestión de tiempo y recursos por parte del estudiante, entre otras características que se describirán más adelante, lo cual a su vez favorecerá competencias futuras del egresado en modelos como teletrabajo, trabajador 2.0, trabajador de conocimiento y trabajo en red.

1.3 Visión, misión y principios del Proyecto Curricular

El proyecto curricular de la Maestría en Telecomunicaciones Móviles desarrollado en Metodología Virtual tiene como misión formar investigadores y profesionales cualificados, comprometidos con el desarrollo del país, con conocimientos especializados, habilidades y valores éticos que aporten al diseño de soluciones a los problemas planteados en el desarrollo científico y tecnológico del campo de las telecomunicaciones móviles tanto en el contexto nacional como internacional, con capacidad para asimilar los continuos avances que se originan en el sector.

Visión: Constituir en diez años, al proyecto curricular de la Maestría en Telecomunicaciones Móviles de la Universidad Distrital, como referente para la investigación y desarrollo de las Telecomunicaciones Móviles, en áreas como antenas para comunicaciones móviles,

sistemas de radio sobre fibra, optimización, Ingeniería de software para comunicaciones móviles, regulación y gestión, constituyéndose en un elemento clave de la sociedad de la información y las comunicaciones, facilitando el acceso e intercambio de información entre personas y redes de conocimiento e investigación en el campo de las telecomunicaciones móviles

1.4 Fundamentación epistemológica de la formación

En la construcción social del conocimiento, la universidad se propone mediar entre el conocimiento cotidiano y el científico a fin de interpretar la realidad, entender la complejidad e impactar la sociedad. Se afirma que la función social de la educación implica, para quienes se beneficien de ella, la obligación y la responsabilidad de servir a la sociedad. Es así como en el Proyecto Universitario Institucional - PUI de la Universidad Distrital, se consagra que las actividades académicas de enseñanza, investigación y de extensión de la Universidad Distrital deben estar orientadas a satisfacer las necesidades y problemáticas del país.

El proyecto curricular de la Maestría en Telecomunicaciones Móviles en Metodología Virtual de la Universidad Distrital, se fundamenta en la formación en modalidad investigación en el área de Telecomunicaciones. Esta formación se cimienta en la trayectoria de la Ingeniería Electrónica en el contexto local, nacional e internacional y por lo tanto se apoya en la calidad y trayectoria del proyecto curricular de Ingeniería Electrónica de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

En dicho contexto, los principales conceptos y teorías en que se sustenta el quehacer del programa de Maestría en Telecomunicaciones Móviles en Metodología Virtual son:

- Sistemas de comunicaciones digitales, mediante los cuales se conciben sistemas inalámbricos de banda ancha y alta eficiencia espectral, aspecto fundamental para el diseño de los futuros sistemas de comunicaciones móviles.
- Radiación y propagación que involucra el diseño de sistemas radiantes eficientes de cara a proveer las mejores características de ancho de banda, ganancia y prestaciones de conectividad y a los terminales móviles.
- Sistemas de backbone óptico, los cuales realizan el papel de plataforma fija de convergencia mediante la cual se transporta los datos provenientes de la red móvil de forma transparente en un entorno de red metropolitano y de acceso.
- Regulación de telecomunicaciones, la cual incluye principios, normas y directrices para la planeación y administración de dichos sistemas.

- Ingeniería de software, mediante la cual se brindan soluciones para el diseño y desarrollo de aplicaciones móviles en entornos multi-plataforma.

Otros conceptos de actualidad en el campo de las telecomunicaciones móviles incluyen: aspectos de optimización de sistemas mediante herramientas de inteligencia computacional a través de los cuales se busca la solución más adecuada a un problema específico teniendo en cuenta las variables del entorno, este aspecto es transversal a los campos técnicos descritos anteriormente.

De otra parte, se tiene el diseño de redes móviles, con el cual se define de manera coherente los aspectos de diseño y planificación de redes atendiendo a los requerimientos impuestos por diferentes entornos de despliegue y evolución de servicios a los usuarios finales.

Por otra parte, la formación de los futuros Magister en Telecomunicaciones Móviles en Metodología Virtual está asociada a las actividades y producción de los grupos de investigación, los cuales abordan temáticas específicas en este campo, tanto desde el pregrado en Ingeniería Electrónica como en la Especialización en Telecomunicaciones Móviles, y por consiguiente con la producción académica que se genera desde la presente Maestría.

En cuanto a los grupos y líneas de investigación, cada línea está asociada a los ejes temáticos de uno o varios grupos de investigación. A continuación, se listan las líneas y los grupos de investigación asociados a la Maestría, sin embargo, no se excluyen los demás grupos de investigación institucionalizados que aporte o se vinculen a la Maestría:

- Línea de investigación en diseño de elementos radiantes, dispositivos pasivos y circuitos de microondas y métodos numéricos en electromagnetismo, comunicaciones, sistemas y redes ópticas soportada por el grupo, Laboratorio de Ingeniería de Microondas Electromagnetismo y Radiación (LIMER).
- Línea de investigación en Sistemas de Telecomunicaciones, soportada por el Grupo de Investigación en Telecomunicaciones UD (GITUD),
- Línea de investigación en Procesamiento Digital de Señales soportado por Grupo de Investigación, Desarrollo y Aplicaciones en Señales (IDEAS).
- Línea de investigación en Microelectrónica, soportada por el grupo, Laboratorio de Automática, Microelectrónica e Inteligencia Computacional (LAMIC).

- Línea de investigación en Servicios y Redes Convergente soportada por el grupo INTERNET INTELIGENTE.
- Línea de Investigación en Comercio y Negocios Electrónicos soportado en el grupo de Comercio Electrónico en Colombia (GICOECOL).

El proyecto curricular de Maestría en Telecomunicaciones Móviles en Metodología Virtual se ha estructurado para ser desarrollado en dos años, el programa está compuesto por cuatro semestres académicos. El programa se soporta sobre un núcleo de fundamentación, un núcleo de énfasis, un núcleo opcional y un núcleo de investigación.

El núcleo de fundamentación suministra al estudiante en formación las herramientas conceptuales necesarias para abordar la solución de los problemas en su área de investigación de manera metódica. El núcleo de énfasis provee temáticas avanzadas necesarias, previas a la formulación de la idea de investigación por parte del estudiante. El núcleo opcional permite al estudiante profundizar en temáticas asociadas a su trabajo de investigación, aportando conocimientos específicos respecto al área de su interés.

Adicionalmente, el núcleo de investigación se compone de un proyecto dirigido y un trabajo de grado (el cual contará con un Director-Tutor asignado y con un aula virtual de encuentro Director - Maestrante). El proyecto dirigido permite que el estudiante enfoque y dimensione adecuadamente su trabajo de investigación. Igualmente, permite que el estudiante desarrolle toda la metodología en función de la solución del problema planteado inicialmente. Este trabajo conceptual será asociado y asistido por un grupo de investigación. Además, dentro de la concepción del trabajo de grado se propende por la recopilación o el aporte conceptual o metodológico original realizado por el estudiante, derivado de la formación adquirida en el núcleo fundamental y el núcleo opcional, reforzada por el desarrollo del proyecto dirigido.

Finalmente, la Universidad Distrital Francisco José de Caldas reconoce la importancia de la formación integral y en este contexto el proyecto curricular de la Maestría en Telecomunicaciones Móviles en Metodología Virtual, reconociendo este interés institucional, establece sus componentes curriculares en los aspectos regulatorios de las políticas educativas tales como la movilidad, flexibilización, créditos y competencias académicas para responder a los desafíos de generación de conocimiento científico en el campo de la Telecomunicaciones Móviles.

1.5 Naturaleza del Proyecto Curricular y su relación con la Facultad de Ingeniería

En concordancia con las experiencias adquiridas en el transcurso de años de trabajo en docencia e investigación, experiencias que se sustentan en ejercicios de maestrías y

doctorados realizados tanto en instituciones nacionales como internacionales, se gesta la inquietud por crear un programa de Maestría que forme investigadores y profesionales en el campo de las telecomunicaciones móviles.

En ese sentido el proyecto curricular de la Maestría en la modalidad de investigación se apoyará en los grupos de investigación consolidados en la Universidad relacionados al tema de las Telecomunicaciones tales como: LIMER, GITUD, LAMIC, GICOECOL, IDEAS e INTERNET INTELIGENTE. La metodología que se propone se fundamenta en el aprendizaje basado en proyectos, en problemas y en la investigación lo cual genera en el estudiante actitudes y hábitos de investigación, que permite la apropiación, transformación y generación de conocimiento.

Además, la Maestría en Telecomunicaciones Móviles en Metodología Virtual, se propone generar un ambiente propicio para el desarrollo de actitudes de un alto nivel ético y moral en sus estudiantes, capaces de afrontar el quehacer profesional dentro de un contexto de responsabilidad, respeto y honestidad. Este propósito se visualizará en las relaciones que existen dentro de los grupos de investigación, los comités curriculares de la Maestría, el personal administrativo, los docentes y los estudiantes.

Realizando algunas observaciones respecto a los objetivos propuestos por las Maestrías pertenecientes a la oferta educativa en el área de telecomunicaciones, se puede apreciar que estos programas, en su mayoría, se orientan a la formación amplia y avanzada respecto al área de las telecomunicaciones, heredando esta formación de áreas como Informática o Electrónica, concentrándose en el análisis y la gestión de conocimiento. Así, de acuerdo a la orientación que se quiere brindar al programa, se observa como uno de los rasgos distintivos más marcados, es el objetivo de formar magísteres con habilidades y capacidades para realizar investigaciones, en el campo de las telecomunicaciones móviles, campo que no se encontró en la oferta educativa existente en Colombia. Del mismo modo, se destaca una estructura curricular orientada hacia la investigación con diferentes campos de acción de alta relevancia para los sistemas de comunicaciones móviles dentro de los cuales se destaca:

- Antenas para comunicaciones móviles.
- Sistemas de radio sobre fibra.
- Optimización.
- Ingeniería de software para comunicaciones móviles.
- Regulación y Gestión.

2 PERTINENCIA Y PROPÓSITO DEL PROYECTO CURRICULAR

2.1 Prospectiva del Proyecto Curricular

La Maestría en Telecomunicaciones Móviles en Metodología Virtual que propone la Facultad de Ingeniería de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas presenta un amplio y muy variado espectro de posibilidades de desarrollo e investigación ya que profundiza en una de las temáticas de mayor alcance y actualidad en el momento tanto para la región como para el país y el mundo. Dentro del contexto nacional se observa la importancia que tienen el área tecnológica y el campo de la regulación y la gestión. Es, por lo tanto, bajo la articulación de estos tres elementos que se conforma una de las características distintivas del programa.

Por tal razón la Maestría en Telecomunicaciones Móviles en Metodología Virtual, se convierte en la herramienta más adecuada a mediano plazo para subsanar las exigencias que se plantean día a día en el mundo y por ende en el país, ocasionadas por el surgimiento de nuevas tecnologías y servicios en este campo de constante evolución. En este programa se ofrece un tipo de formación centrado en las diferentes piedras angulares que conforman el campo de las telecomunicaciones móviles, desde su capa física que incluye aspectos de diseño y optimización, contemplando diferentes arquitecturas y planeación de red hasta la propia capa de aplicación, responsable de los diferentes servicios que el sistema móvil puede brindar, así como el marco regulatorio que normaliza este campo. La Maestría en Telecomunicaciones Móviles en Metodología Virtual propuesta, brinda una solución concreta a estas necesidades de formación en el área, lo cual reviste una gran importancia al ser una de los campos de desarrollo que posee el mayor impacto en la economía del país.

Con base en lo expuesto, el Magister en Telecomunicaciones Móviles en Metodología virtual, adquiere total relevancia en el ámbito nacional e internacional ya que este campo constituye un elemento clave de la Sociedad de la Información, facilitando el acceso e intercambio de información entre personas, equipos, sistemas e instituciones. No es posible entender el progreso socioeconómico actual sin tener presente el despliegue de los sistemas de comunicaciones móviles cada vez más sofisticados que soportan hoy en día la comunicación universal que caracteriza a la sociedad moderna. En el futuro los expertos en telecomunicaciones móviles van a constituir una base fundamental necesaria para garantizar

continuos procesos de investigación e innovación en dicho campo, ya sea en compañías prestadores de servicios, fabricantes o desde la academia.

2.2 Objetivos del Proyecto Curricular

Objetivo general

Formar magísteres que, a partir de características esenciales como investigación, apropiación tecnológica y responsabilidad social, estén en capacidad de afrontar los retos de la sociedad actual mediante el dimensionamiento, planificación, puesta en marcha y gestión de soluciones a la medida para sistemas de telecomunicaciones fijas y móviles, mediante la generación de nuevo conocimiento que aporte al desarrollo continuo de la sociedad en general.

Objetivos específicos

- Desarrollar investigación que aporte de manera innovadora a la academia, a las empresas prestadoras de servicios de telecomunicaciones móviles, a la industria electrónica y de telecomunicaciones en el ámbito nacional e internacional nuevos conocimientos para el desarrollo social, científico y tecnológico en telecomunicaciones.
- Proporcionar a los futuros magíster las herramientas teóricas y prácticas para la formulación y ejecución de proyectos de investigación o desarrollo tecnológico en el contexto de las telecomunicaciones fijas y móviles en cada una de las etapas de su desarrollo incluyendo la ingeniería de tráfico, el procesamiento de señales, la arquitectura de software, modelos de propagación que propendan la convergencia de servicios de telecomunicaciones.
- Fundamentar al estudiante en teorías, métodos y herramientas avanzadas que le permitan dar solución óptima a problemas en el contexto de las telecomunicaciones móviles y fijas.
- Generar un ambiente propicio para el desarrollo de actitudes de un alto nivel ético y moral los futuros egresados, que propendan al desarrollo de las actividades profesional dentro de un contexto de responsabilidad, respeto y honestidad.
- Incentivar principios de racionalidad, entendida esta como la actividad que propende por un tipo de búsqueda fundamentada en una metodología regida por el razonamiento

lógico a partir del análisis, la evaluación sistemática, la conceptualización y la abstracción, con el fin de obtener un conocimiento concreto y contrastable con la realidad.

2.3 Perfil del Aspirante y del Egresado

El aspirante al proyecto curricular de la Maestría en Telecomunicaciones Móviles en Metodología Virtual deberá cumplir con los siguientes requisitos:

-Ser profesional de la Ingeniería Electrónica o profesiones afines, que demuestre una clara vocación por la investigación en cualquiera de las líneas del programa: Antenas y redes de microondas, Microelectrónica, Sistemas de telecomunicaciones Móviles, Procesamiento Digital de Señales o plataformas y desarrollo de aplicaciones.

El magíster en Telecomunicaciones Móviles en metodología virtual de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas será un profesional con aptitudes y habilidades orientadas a la investigación.

Perfil del Egresado

Como producto de la formación recibida estará en condiciones para proponer y desarrollar metódicamente proyectos de investigación e innovación tecnológica para la solución de problemas enmarcados en el campo de las telecomunicaciones, mediante la aplicación de métodos que permitan la identificación del problema y la posterior aplicación de herramientas o procedimientos para su solución, en el marco de la innovación y la responsabilidad social.

Adicionalmente, el egresado estará en capacidad de transmitir las propuestas metodológicas para cada caso en particular de manera clara, soportado en análisis rigurosos realizados en los estudios previos, las conclusiones y las líneas estratégicas propuestas y desarrolladas que permitan una documentación coherente para tener como resultados finales innovaciones y/o patentes en el campo de estudio.

El Magíster en Telecomunicaciones Móviles estará en capacidad de planear, analizar, diseñar, implementar, adaptar y gestionar proyectos avanzados en telecomunicaciones móviles, con aplicaciones en diversos campos. El planteamiento de soluciones estará basado en un enfoque metodológico de investigación, soportado en herramientas matemáticas, analíticas y de simulación en áreas temáticas como los sistemas de telecomunicaciones móviles y fijas, procesamiento digital de señales, arquitecturas de

software, desarrollo de soluciones de software en diversas plataformas y legislación, asociadas con este medio.

Además, el profesional egresado se forma con unas bases conceptuales sólidas que le permiten afrontar los cambios tecnológicos del momento, apropiándose a corto plazo del conocimiento necesario para tal fin.

Los magisteres en Telecomunicaciones móviles estarán en capacidad de ofrecer sus conocimientos y habilidades en entidades del sector público y privado en el campo de las telecomunicaciones como investigadores, asesores, consultores, administradores y directores de proyectos. Asimismo, sus conocimientos son igualmente requeridos como soporte a los operadores de Telecomunicaciones y dentro del desarrollo de auditorías.

En el campo educativo, los futuros egresados pueden desempeñarse como docentes investigadores y directores de proyectos de desarrollo e innovación, contando con una formación que les permite perfilarse para iniciar su formación doctoral en el área.

3 MODELO Y ESTRATEGICA CURRICULAR

3.1 Lineamientos curriculares básicos

La aplicación del sistema de créditos académicos en la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, se establece con la Resolución 035 del 19 de septiembre de 2006 del Consejo Académico, en la cual se considera que los Proyectos Curriculares pueden desplegar con autonomía las orientaciones metodológicas que consideren pertinentes para el avance de las asignaturas, cátedras y grupos de trabajo para el desarrollo de las competencias de los estudiantes adscritos a las mismas.

De acuerdo con la misión de las Maestrías en Colombia, la Universidad Distrital ha ofrecido la Maestría en modalidad de investigación con Metodología Virtual. Esto presenta dos propósitos el primero realizar investigación de alto impacto y el segundo la vinculación del programa y de la Universidad con la empresa y la sociedad con el fin de presentar soluciones a problemas puntuales que contribuyan al mejoramiento de la calidad de vida de la ciudad, región y país.

La Maestría en Telecomunicaciones Móviles en Metodología Virtual con el fin de facilitar la flexibilidad y la movilidad del programa, ha definido actividades académicas que fomentan el trabajo autonomía del estudiante de cara al proceso de construcción del conocimiento, el aprendizaje significativo y el aprendizaje colaborativo, así mismo se cuenta con una Plataforma LMS – Moodle (Learning Management System – Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment), sobre la cual se desarrollan, presenta e interactúa con los recursos digitales e informáticos necesarios para el programa de la Maestría.

De otra parte, el desarrollo de la metodología virtual, exige unas condiciones asociadas a las personas interesadas en realizar una formación académica apoyada en la TIC, lo que implica que el estudiante cuente con las condiciones que garantiza el desarrollo el proyecto curricular.

Trabajo Autónomo

El trabajo autónomo y la autodisciplina, es un factor clave en la formación bajo la metodología virtual, lo que implica que las actividades y acciones a desarrollar durante el programa incentive y motiven en los estudiantes las habilidades para dirigir su propio aprendizaje con la orientación del docente – tutor, y con apoyo de los diferentes recursos y objetos digitales y de aprendizaje disponible en el LMS – Moodle, por cada espacio académico o asignatura. En este contexto, se asume que el estudiante es un ser cooperativo y cuenta con condiciones culturales propias, lo que permite apostar por la formación de su conciencia crítica y por competencias que le habiliten para un mejor ser, hacer, saber hacer.

Estrategias de Comunicación e Interacción

Desde las TIC, se permiten diversas formas de comunicación tanto sincrónicas como asincrónicas, que, a su vez, generan nuevas formas de interacción mediado por las TIC, siendo este entonces un punto fuerte de la incorporación de la TIC, en los procesos de enseñanza – aprendizaje, que permite y facilita el contacto entre los docentes y los estudiantes y a su vez permite el desarrollo del trabajo colaborativo y la conformación de equipos y redes de trabajo académico. Para ello se cuenta con las siguientes opciones de comunicación e interacción tanto desde lo académico como desde lo organizacional:

- **Anuncios:** Este componente está orientado a permitir la publicación de anuncios informativos con el fin de promocionar y difundir temas o actividades, así como un medio de recordar la programación y desarrollo del curso.
- **Foros de Discusión:** Los foros permiten a los usuarios registrados, iniciar discusiones en torno a temas que a su vez se categorizan mediante la administración del sitio, sus funciones son las más precisas para la conducción de un debate; crear nuevos temas, discutir, enlaces, subir imágenes.
- **Calendario en línea:** Este componente brinda a la comunidad un recordatorio del cumplimiento de actividades y evaluaciones según programación académica, así como facilitar la programación del tiempo por parte del estudiante.

Interface de Aprendizaje

Para el desarrollo bajo la metodología virtual, los espacios académicos son materializados en diferentes formas y actividades a desarrollar por parte del estudiante, que a su vez implica un proceso de diseño, programación, retroalimentación y evaluación por parte del docente responsable de dicho espacio académico y de la administración del proyecto curricular, quienes realizarán dichas acciones mediadas por las TIC, y se reflejarán en las aulas virtuales habilitadas en el LMS para tal fin.

Como aspectos relevantes en la organización curricular, con metodología virtual, se desarrollarán las actividades académicas apoyadas en los siguientes recursos, académicos y tecnológicos, que a su vez definen diferentes tipos de trabajo y acompañamiento académico:

- **Clases magistrales virtuales:** conferencias magistrales, dadas por el experto temático en la cual se aborda un tema concreto del curso y están disponibles en el aula de cada espacio académico, las cuales se pondrán a disposición del curso una vez se termine la misma para ser vista en diferido.
- **Clases tutoriales virtuales:** conforme a la programación, se desarrollarán por lo menos una vez al mes en donde estudiantes y docente – tutor, interactúan para el desarrollo, ampliación o aclaración de un tema específico del curso, actividad que no pasa de los 45 minutos.

- **E_actividades:** conjunto de labores que debe desarrollar el estudiante, para cumplir la metas y propósitos de cada espacio académico, ellas pueden ser, foros, estudios de caso, presentaciones, documento escrito tales como ensayos, mapa conceptual, mapas temáticos, trabajo en equipo, entre otros. Al momento de planear una e_actividad por parte del docente se tiene en cuenta los siguientes aspectos:
 - a. Evidenciar el contexto y entorno en que se desarrollara la actividad, de forma tal que oriente al estudiante en los recursos y elementos requeridos para el desarrollo de la misma.
 - b. Que la actividad sea percibida como interesante y que contribuya a un proceso de análisis e indagación por parte de los estudiantes.
 - c. Que existe pertinencia y correspondencia entre la actividad solicitada y el material suministrado, modulo y material de apoyo.
 - d. Especificar el material y/o ayudas bibliográficas que se deben utilizar para su desarrollo, ofreciendo diferentes tipos de ayudas, textos, videos, enlaces, revistas.
 - e. Informar el número de participantes que desarrollan la actividad, en caso de conformar grupos, solo un estudiante debe publicar la actividad, al interior de la misma debe estar los nombres de los compañeros. El tutor por el contrario debe publicar tanto la nota como la retroalimentación a cada integrante del grupo.
- **Hipervínculos:** se contará con vínculos directos desde los espacios virtuales a recursos externos, cada uno de ellos contará con una descripción o texto significativo que oriente cada uno de los vínculos.
- **Foros:** los foros se configurarán como espacios de interacción asincrónica entre el docente – tutor y los estudiantes, para aclaración y apoyar al proceso de aprendizaje, y como actividad académica de trabajo colaborativo, con foro temáticos, donde los estudiantes dinamizan su participación bajo el seguimiento del docente. Estos foros temáticos, se habilitarán según la especificaciones y necesidades del espacio académico a desarrolla.

3.2 Estructura curricular

El programa de Magíster en Telecomunicaciones Móviles en Metodología Virtual consiste de 58 créditos académicos, los cuales deben ser desarrollados en un tiempo máximo de dos años, con la distribución de créditos académicos que se presentan en la Tabla 3.

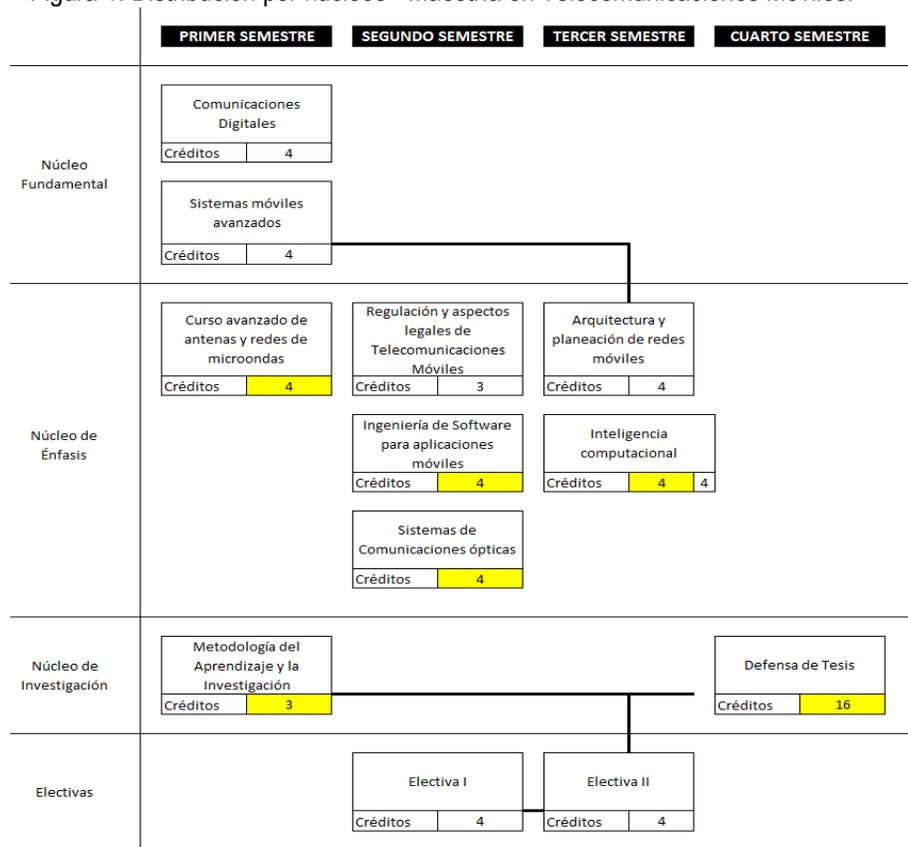
Tabla 3. Créditos por semestre

ASIGNATURAS	Créditos
Primer Semestre	
Comunicaciones Digitales	4
Sistemas móviles avanzados	4
Curso avanzado de antenas y redes de microondas	4
Metodología del aprendizaje y la Investigación	3
Segundo Semestre	
Regulación y aspectos legales de Telecomunicaciones móviles	3
Ingeniería de Software para aplicaciones móviles	4
Sistemas de Comunicaciones ópticas	4
Electiva I (Gestión)	4
Tercer Semestre	
Electiva II (Disciplinar)	4
Arquitectura y planeación de redes móviles	4
Inteligencia computacional	4
Cuarto Semestre	
Defensa de Tesis	16
Total Créditos	58

Así mismo, el proyecto curricular presenta varias líneas de énfasis apoyadas en grupos de investigación reconocidos en la Universidad. Las líneas de énfasis presentadas en esta propuesta son: Diseño de elementos radiantes, Ingeniería de software, Sistemas de radio sobre fibra e Inteligencia Computacional, todas ellas enfocadas al campo de telecomunicaciones móviles.

La Figura 1 muestra la distribución de los espacios académicos organizados por núcleos de formación, en concordancia con la definición de espacio académico, según el Acuerdo 009 del 12 de septiembre de 2006 del Consejo Académico de la Universidad Distrital.

Figura 1: Distribución por núcleos - Maestría en Telecomunicaciones Móviles.



El plan de estudios está conformado un núcleo fundamental, compuesto por dos espacios académicos obligatorios cada uno de cuatro créditos; núcleo de énfasis, consta de seis espacios académicos obligatorios; cinco de cuatro créditos cada uno y uno de tres créditos; el núcleo electivas se compone de dos espacios académicos opcionales intrínsecos cada

uno de cuatro créditos, finalmente, núcleo de investigación, conformado por metodología del aprendizaje y la investigación y defensa de tesis con 19 créditos.

Cada uno de los espacios académicos impartidos en la Maestría está sustentado a partir de un proceso de reflexión continua por parte del proyecto curricular con el que se sustenta su calidad académica. Es perentorio para el desarrollo curricular, no sólo la revisión de estos Syllabus, sino también su socialización como forma de control y seguimiento en cada espacio académico, así como la articulación con los contenidos y medios educativos desarrollados para tal fin.

Núcleo fundamental

Consta de dos (2) espacios académicos básicos que suministran las bases conceptuales para abordar metódicamente la labor investigativa. Dentro de estos espacios académicos se contemplan las siguientes asignaturas:

- Comunicaciones Digitales: Este espacio académico estudia los fundamentos de las comunicaciones digitales y su entorno de aplicación en los sistemas de comunicaciones móviles. De particular interés es el estudio de modulaciones digitales de alta eficiencia espectral y sistemas avanzados de transmisión.
- Sistemas Móviles Avanzados: Este espacio académico busca profundizar en el estudio de los sistemas de telecomunicaciones móviles, se enfoca en el estudio de la estructura básica de un sistema móvil, los procesos lógicos y los principios físicos asociados con el funcionamiento y las aplicaciones de los principales sistemas de móviles de tercera y cuarta generación.

Núcleo de énfasis

Conformado por seis espacios académicos, los cuales buscan que el estudiante profundice en temáticas relacionadas con las telecomunicaciones móviles, son estructurados en forma modular, para facilitar la participación de profesores visitantes. Dentro de este núcleo se incluyen las asignaturas:

- Curso avanzado de Antenas y Redes Pasivas de Microondas: Este espacio académico busca profundizar en el estudio de sistemas radiantes y redes pasivas de microondas, las temáticas a tratar son: parámetros fundamentales de las antenas, antenas de banda ancha, diseño de antenas planas (PIFAS, parches microcintas), Agrupaciones de antenas, Antenas y agrupaciones de antenas conformadas, Antenas inteligentes, redes pasivas de microondas con N-puertos.
- Regulación y Aspectos Legales de Telecomunicaciones Móviles: Este espacio académico estudia los diferentes aspectos relacionados con la regulación y normatividad del sector de las telecomunicaciones, tanto en el ámbito nacional como

internacional, abordando la reglamentación vigente expedidas por organizaciones internacionales y nacionales, que enmarquen el desarrollo e implementación de telecomunicaciones móviles.

- Ingeniería de Software para Aplicaciones Móviles: Esta asignatura profundiza en el desarrollo de aplicaciones para sistemas móviles. Se consideran diferentes plataformas de desarrollo para tal fin.
- Arquitectura de Planeación de Redes Móviles: Este espacio académico busca profundizar en el estudio de los sistemas de telecomunicaciones móviles, en particular en el diseño de redes móviles de banda ancha que incluye aspectos relevantes de dimensionado de celdas y planeación de red.
- Sistemas de Comunicaciones ópticas: Este espacio académico busca profundizar en el estudio de componentes y sistemas de backbone basados en tecnología óptica, sus componentes, sus alcances y limitaciones que puedan brindar las herramientas suficientes para optimización y/o desarrollo en este aspecto.
- Inteligencia Computacional: Este espacio académico busca profundizar en el estudio de algoritmos y sistemas para formular y resolver problemas de optimización en ingeniería, mediante la utilización de paquetes de software.

Núcleo Electivo

Consta de dos (2) espacios académicos electivos intrínsecos, los cuales pueden ser tomados por el estudiante con el objetivo de abordar dos áreas de conocimiento:

Uno de los espacios electivos se enmarca en el área de gestión y administración, con el fin de desarrollar competencias y habilidades en la administración tecnológica y en particular en tecnologías móviles.

El segundo espacio electivo corresponde al área disciplinar, orientado hacia las líneas de investigación que fortalezcan la formación del estudiante de maestría, permitiendo la actualización permanente en el campo de estudio que está en constante evolución, con cursos como: Desarrollo de Antenas para Terminales y Estaciones Base de Comunicaciones Móviles

Núcleo de Investigación

En este núcleo se cuenta con dos espacios académicos, Metodología del Aprendizaje y la Investigación y Defensa de Tesis.

El primero, Metodología del aprendizaje y la Investigación, fortalecerá en el estudiante aspectos tanto metodológicos y didácticos acordes a la metodología virtual, como de pensamiento crítico e investigativo, necesario para que el magister en Telecomunicaciones Móviles formule y desarrolle un proyecto de investigación.

Se desarrollarán estrategias y competencias que fortalezcan el trabajo autónomo y colaborativo apoyado en herramientas tecnológicas que dan origen a los ambientes virtuales de aprendizaje (LMS, herramientas web 2.0, redes sociales y de aprendizaje).

El estudiante es el protagonista de su proceso, para ello, es necesario que desarrolle una serie de habilidades y capacidades como:

- Escribir y redactar correctamente, tanto para la entrega de informes como por su participación en foros, chat y correo electrónico.
- Hablar en público, se exigirá y necesitará el manejo de la videoconferencia.
- De análisis, por el alto volumen de información que recibirá por parte del tutor, de sus compañeros y de su propia indagación, se requiere establecer criterios que le permitan delimitar y seleccionar la información recibida, dándole un significado acorde con sus expectativas y necesidades.
- Razonamiento y Resolución de problemas, capacidad de negociación, el mismo volumen de información y la diversidad de opiniones y percepciones, exige mejorar su razonamiento.
- Creatividad e Innovación, factor que hoy se convierte en la ventaja competitiva tanto de las instituciones como de los profesionales. No es suficiente con la repetición de la información recibida, si no va acompañada de un mejoramiento y presentación de diferentes y diversas alternativas.

Se debe considerar que dicho proceso de implementación y apropiación de las TIC en la educación, se requiere un cambio de paradigma por parte de la comunidad académica, cambio que se puede desarrollar en forma escalonada y progresiva, de tal manera que las nuevas condiciones a competencias, sean progresivamente asimiladas y adaptadas por cada docente e institución, quien a su vez reorientara el que hacer del estudiante, frente al uso pedagógica y didáctico de las TIC, en pro de la formación profesional.

El segundo espacio académico, la Defensa de Tesis, orienta al estudiante para que integre los campos de conocimiento desarrollados en la maestría como la formulación de un proyecto de investigación, que lleve o bien a la solución de una problemática, o a la ampliación de la frontera del conocimiento, o al diseño, o la innovación de metodologías alternativas en el área de la Telecomunicaciones Móviles, junto con la socialización y divulgación del proyecto desarrollado.

3.3 Estrategias distintivas de desarrollo curricular

El desarrollo de los ambientes de aprendizaje, requiere ser construido y apoyado por modelos o lineamientos pedagógico acorde y apropiados a cada institución y campo del saber, no basta con la sola implementación de las tecnologías, que por sí mismas no garantizan su éxito, sino que se requiere tanto de planes y estrategias administrativas, como de estrategias didácticas, pedagógicas que afirmen los procesos de aprendizaje, junto con estrategias que apoyen el desarrollo de redes de aprendizaje.

La implementación de modelos de virtualización en la educación superior, requiere de lineamientos pedagógicos y didácticos, que oriente el uso y apropiación de las TIC, frente a los procesos de aprendizaje – enseñanza. Por su parte, la Maestría en Telecomunicaciones Móviles en metodología virtual, se centra en los lineamientos constructivistas, este se fundamenta en las teorías cognitivas del aprendizaje, se caracteriza por seguir los intereses y las necesidades del alumno. Se parte de las experiencias previas del estudiante e incentiva la libre expresión, la creatividad y su saber hacer. Da primacía al aprendizaje autónomo y se le deja un amplio margen de la construcción del saber al alumno, de esta manera el conocimiento no es una copia de la realidad sino una construcción del de cada estudiante.

Consecuentemente la autorregulación del proceso de aprendizaje y la integración de conocimientos y experiencias previas, son dos factores que influyen tanto en el proceso de tutoría (docente) como en el diseño de los objetos de aprendizaje y la elaboración de los ambientes de aprendizaje. De acuerdo a lo establecido y en los lineamientos pedagógicos definidos por el Comité PlanesTIC, de la Universidad Distrital, el constructivismo, que comprende las siguientes dimensiones, que se aprecia en la Figura 2.

Figura 2. Lineamientos Pedagógicos Ambientes Virtuales



Fuente: A partir de Lineamientos PlanesTIC

Conforme lo definido por el Comité PlanesTIC, estos lineamientos presentan dos enfoques: significativo e interacción social (Tabla 4), caracterizado así los principales aspectos y

posibilidades de manejo para la educación virtual a tener en cuenta en los programas bajo esta metodología.

Tabla 4. Lineamiento pedagógico desde el enfoque significativo e interacción social

ASPECTO	COMPONENTE	ENFOQUE SIGNIFICATIVO	ENFOQUE INTERACCIÓN SOCIAL
Aspecto Epistemológico	Concepción de conocimiento	El conocimiento se construye a partir de los saberes previos que tiene el sujeto, en interacción con la nueva información, para realizar reestructuración cognitiva.	El conocimiento se construye socialmente a partir de la realización de actividades con otros.
Aspecto Psicológico	Tipo de aprendizaje	Aprendizaje significativo	Aprendizaje colaborativo.
Aspecto Socio-antropológico	Papel de tutor	Orientador de los procesos de construcción de conocimiento individual.	Par académico que participa el trabajo en equipos.
	Papel del alumno	Responsable de su propio proceso de aprendizaje, autónomo, activo. Realiza lecturas, esquemas conceptuales para fortalecer su aprendizaje.	Responsable de su propio proceso aprendizaje y de su equipo. Lee, discute, propone alternativas, hace negociaciones significativas.
Aspecto Metodológico	Estrategias a utilizar	Uso de conceptos previos, realización de mapas conceptuales.	Uso de organizadores previos de conocimiento, análisis de casos particulares en equipo.
	Actividades de aprendizaje	Test de conocimientos previos, lecturas, revisión y análisis de simulaciones, realización de esquemas de procedimiento, respuesta a preguntas frecuentes.	Revisión y aportes a los organizadores previos, lecturas, revisión de simulaciones, discusión en equipo, análisis de casos particulares, concertación de soluciones o caminos a seguir en los casos planteados.
Aspecto Didáctico	Características de la interfaz	Esquemas gráficos, simulaciones, presentación de problemas particulares.	Presentación de información, simulaciones, presentación de casos, lecturas de apoyo.

	Herramientas comunicativas a utilizar	Uso de correo con el tutor, foros generales orientados por el tutor, chats en grupos pequeños, elaboración de glosario de términos individuales, envío de actividades.	Uso de correo electrónico con el tutor y compañeros de equipo, foros de discusión general, chats en grupos pequeños.
	Herramientas colaborativas a utilizar	No aplica	Foros de discusión en grupos pequeños con la participación ocasional del tutor, uso de wikis (es un entorno cooperativo hipertextual de fácil acceso y cuya información es modificable) por grupos.

Fuente: PlanEsTIC- Lineamiento Pedagógicos

Se considera a los Medios y TICs, como elementos claves que deben ser articulados de forma adecuada a los procesos misionales. En esta perspectiva, las TIC están compuestas por el conjunto de conocimientos tecnológicos, dispositivos, canales, estándares, protocolos y legislaciones que ponen a disposición los desarrollos técnicos al quehacer humano en busca de su bienestar. Es precisamente por lo anterior que se puede introducir el concepto de educación virtual, el cual se desarrolla con la evolución que han tenido las TIC, que introducen en la formación académica características diferenciales con respecto a la educación tradicional, tales como:

- Transformar el instrumento para la formación del ser humano.
- Posibilitar el acceso a los mejores recursos didácticos y a los mejores formadores sin pasar por eslabones intermedios, con independencia de tiempo y lugar.
- Facilitar la formación en tiempo real (*Just in time*), con la máxima flexibilidad.
- Crear diferentes formas y estrategias de comunicación.
- Integración y vinculación a comunidades académicas en línea no solo nacionales sino internacionales.
- Actualización permanente y continua de información.
- Desarrollo de capacidades y competencias para el análisis y selección de información.
- Fortalecimiento del trabajo autónomo y creativo tanto por parte de docentes como estudiantes.
- Creadores y multiplicadores de información, entre otras muchas más ventajas.

Como conceptualización formal se puede decir entonces, que la educación virtual, es el proceso que establece una relación dinámica entre profesores, profesores – estudiantes y

entre estudiantes mismos, mediada por las TIC, haciendo posible el intercambio de información, conceptos y percepciones sin requerir de la presencia física para la conformación de redes de aprendizaje en procesos de cooperación inter y transdisciplinares.

Por lo tanto, la idea de virtualizar los procesos de aprendizaje – enseñanza, requiere de la constitución de una infraestructura tecnológica y de comunicación, que faciliten las interacciones e intercambio de información que allí se generen, junto con un modelo de gestión y administración y los respectivos lineamientos pedagógicos. Es así como la construcción de conocimiento es fundamental en la interacción de estas tres dimensiones, para ello el autor de contenidos y el docente, realizan previo desarrollo a cada curso un guion que orienta y contextualiza los propósitos, competencias, contenidos y actividades a lograr por el estudiante.

Las actividades se hacen en forma sincrónica (Magistral, tutorial y chat) y/o asincrónica (correo y foros), según sea el caso y requerimientos de los espacios académicos. Al estar mediada por las tecnologías de información, la educación cuenta además de los medios impresos (libros, artículos, e-libros), con los módulos y contenidos virtuales disponibles en el aula virtual, con el uso de medios digitales (videos, lecciones virtuales) y con espacios o centros temáticos de información como lo son las páginas Web, blog, wikis, redes sociales especializadas y acceso a bases de datos y recursos bibliográficos (IEEE Xplore, Springer Link, Scopus, Science Direct).

Las diferentes ayudas educativas y los ambientes de aprendizaje del Proyecto Curricular favorecen la aplicación extensiva del aprendizaje situado, y el aprendizaje colaborativo enfocando las labores de acuerdo a las siguientes estrategias:

- Análisis de casos
- Objetos de aprendizaje
- Lecturas críticas de documentación
- La experimentación y la simulación
- Talleres

Condiciones de formación y desarrollo pedagógico.

El desarrollo de la Maestría, estará acompañada de los siguientes criterios, los cuales son transversales durante todo el desarrollo del programa:

- Motivación: Desde el rol de docente – tutor, se busca lograr la motivación para la participación, por lo cual el docente debe planear desde el diseño didáctico los propósitos de dichos encuentros, no es el intercambio informal, sino el intercambio

planeado, que el docente inicialmente diseña pero que el estudiante finalmente construye.

- **Cultura de Comunicación:** La educación virtual implica el fortalecimiento de la cultura de la comunicación que involucra la interacción con los demás, la interrelación, el contacto permanente con las personas, el enriquecimiento del conocimiento y la formación para alcanzar una comunidad académica en la que se compartan reflexiones, conclusiones y producciones.

Dentro de este contexto se observan referentes como: ser conciso, dejar claro el punto de vista, crear nuevas entradas de discusión, no cerrar discusiones, ser respetuoso y cordial, hacer comentarios motivantes, entre otros. Teniendo en cuenta estos referentes, el proyecto curricular se orienta a generar una dinámica comunicativa, usando las mediaciones pedagógicas y tecnológicas pertinentes, que permitan en contacto permanente con los estudiantes, además del enriquecimiento del conocimiento y la formación.

- **Formación en Valores:** Dado su contexto de valores y compromisos éticos, la educación implica la formación de la voluntad en valores, de la responsabilidad, de la autonomía, de actitudes, y en aquellos procesos de razonamiento moral, que hacen posible a la persona ser competente para el ejercicio de la libertad. En este contexto, la formación en valores se fundamenta en la Constitución Política, la Ley, el rigor científico y el espíritu crítico. Transversalmente en los espacios de formación, se promueve la honestidad, el respeto por los derechos de autor y la propiedad industrial, el respeto por el otro, la autonomía, la diversidad, la responsabilidad individual y el compromiso del desarrollo de la profesión en pro de responsabilidad social.
- **Administración del Tiempo:** Dado el contexto de la educación virtual, ésta demanda que el estudiante distribuya su tiempo para leer, reflexionar, producir, compartir, profundizar y retroalimentar. Por ende, al inicio de cada espacio académico, se plantea la respectiva planeación al estudiante, con el fin de concientizarlo acerca de la adecuada administración del tiempo que debe realizar. Por otro lado, como proceso de ambientación a la metodología se plantea un proceso de contextualización en aspectos referentes a la misma, tal como la administración del tiempo.
- **Hábitos Lecto-Escritura:** De igual forma, y a través de las diferentes herramientas tecnológicas, la formación virtual demanda un fortalecimiento en los hábitos de lecto-escritura por parte del estudiante. Mediaciones como las lecturas, la participación en foros y chats, los procesos de indagación, colaboran en la construcción de estos

hábitos, que le permitirán al estudiante una comprensión y conceptualización apropiada para el nivel de formación.

3.4 Objetivos de aprendizaje – Áreas de formación

- Desarrollar investigación que aporten de manera innovadora en la academia, en las empresas prestadoras de servicios de telecomunicaciones móviles, en la industria electrónica y de telecomunicaciones en el ámbito nacional e internacional aportando sus conocimientos en el desarrollo social sostenible.
- Proporcionar a los futuros magíster las herramientas teóricas y prácticas para la formulación y ejecución de proyectos de investigación o desarrollo tecnológico en el contexto de las telecomunicaciones fijas y móviles en cada una de las etapas de su desarrollo incluyendo la ingeniería de tráfico, el procesamiento de señales, la arquitectura de software, modelos de propagación que propendan la convergencia de servicios de telecomunicaciones.
- Fundamentar al estudiante en teorías, métodos y herramientas avanzadas que le permitan dar solución óptima a problemas en el contexto de las telecomunicaciones móviles y fijas.
- Generar un ambiente propicio para el desarrollo de actitudes de un alto nivel ético y moral los futuros egresados, que propendan al desarrollo de las actividades profesional dentro de un contexto de responsabilidad, respeto y honestidad.
- Incentivar principios de racionalidad, entendida esta como la actividad que propende por un tipo de búsqueda fundamentada en una metodología regida por el razonamiento lógico a partir del análisis, la evaluación sistemática, la conceptualización y la abstracción, con el fin de obtener un conocimiento concreto y contrastable con la realidad.
- Fortalecer la Investigación como la herramienta para conocer la realidad a partir de un procedimiento reflexivo, sistemático, controlado y crítico que permita interpretar los hechos y fenómenos, relaciones y leyes, plantear problemas y buscar soluciones con el fin de generar transformaciones e innovaciones que conduzcan a un desarrollo social, tecnológico y económico de nuestro país.
- Propender a través de los grupos de investigación por el conocimiento de las necesidades de los sectores más vulnerables socio-económicamente planteando

soluciones a corto, mediano y largo plazo en el campo de acción en el que desenvuelve.

3.5 Estrategias de actualización del currículo

La Facultad de Ingeniería, dentro del organigrama académico-administrativo tiene establecido como estrategia la evaluación permanente del currículo la cual se lleva a cabo con las siguientes actividades:

- Reuniones periódicas con los Docentes y con los grupos de investigación que soportan el programa, donde se analizan temas de interés académico.
- Procesos de autoevaluación, con el propósito de hacer una mejora continua de los procesos.
- Análisis de los informes de autoevaluación con miras a la renovación de Registro Calificado.
- Necesidades académicas direccionadas por el Ministerio de Educación Nacional.
- Elaboración y seguimiento a los planes de mejoramiento.

4 ARTICULACIÓN CON EL MEDIO

4.1 Prácticas y pasantías

En la Maestría en Telecomunicaciones Móviles en Metodología Virtual, no es un requisito la realización de prácticas y pasantías, sin embargo, se pueden realizar y posteriormente hacer el proceso de homologación por créditos de cursos electivos, previa aprobación del Consejo curricular y de la Decanatura de la Facultad de Ingeniería.

4.2 Proyección empresarial y social

El proyecto curricular de la Maestría en Telecomunicaciones Móviles en Metodología Virtual se articula con las políticas institucionales de proyección social orientándose a:

- Interactuar e integrarse con el entorno en forma articulada, focalizada e impactante, actuando de forma corporativa y coordinada con otros programas de la Universidad,

buscando incidir en instancias y actores que generen un impacto real en la ciudad principalmente en su capital humano.

- Constituirse en un espacio pedagógico clave para la formación de estudiantes, profesores, investigadores y directivas desde una perspectiva humanística y en competencias tanto socio-afectivas como cognitivas.
- Desarrollarse como una actividad académica que infunde identidad fomentando un estilo de vida donde priman los principios de solidaridad, lealtad, compromiso y honestidad, así como un espíritu emprendedor y una responsabilidad social.
- Involucrar la investigación y la docencia como parte de la proyección social estimulando la participación de estudiantes y docentes.
- Desarrollar actividades de asesoría y consultoría con los sectores productivos, persiguiendo el objetivo de mejorar tecnologías o aportar soluciones a problemas concretos.
- Desarrollar la proyección social alrededor de Ejes temáticos como: Desarrollo Humano, Competitividad y Convivencia.
- Dirigir las acciones de proyección social a grupos poblaciones: empresas, gremios, organizaciones, comunidades, sector público.

El Proyecto curricular de la Maestría en Telecomunicaciones Móviles en Metodología Virtual establece los vínculos de relación con la comunidad a través de las modalidades previstas por la institución que contemplan la estructuración a partir de proyectos que permitan su articulación con la formación y la investigación, para garantizar su lugar como punto privilegiado de encuentro entre la Universidad y los problemas locales, regionales y nacionales.

4.3 Articulación con la investigación

Las líneas de Investigación son las temáticas fundamentales y centrales alrededor de las cuales giran diversos proyectos de investigación con el fin de soportar el objetivo central de cada línea y dirigir los esfuerzos a la resolución de la situación problemática planteada por la misma, dichas líneas están orientadas por los grupos de investigación que apoyaran y orientaran la actividad académica de las la Maestría en Telecomunicaciones Móviles en Metodología Virtual.

Las líneas de Investigación de interés para la maestría se agrupan en las siguientes:

- Elementos radiantes.
- Sistemas de Telecomunicaciones.
- Ingeniería de software.
- Sistemas de radio sobre fibra.
- Procesamiento digital de señales.
- Microelectrónica.
- Redes de datos.
- Desarrollo empresarial y organizacional con TIC.

Los grupos de investigación que se vincularan a la Maestría en Telecomunicaciones Móviles en Metodología Virtual serán los encargados de dar soporte a cada una de líneas de profundización propuestas y cuentan con la trayectoria suficiente dentro del programa de pregrado de Ingeniería Electrónica de la Universidad Distrital, Maestría en Ciencias de la Información y las Comunicaciones, así como espacios generadores de proyectos de investigación institucionales y/o externos, apoyo a estudiantes en el desarrollo de trabajos de grado, relación con las electivas de profundización del programa de Ingeniería Electrónica y el desarrollo de proyectos de extensión de la Universidad.

Los resultados académicos e investigativos de los Grupos de Investigación se reflejan en la producción científica creciente en los últimos cinco años, que ha originado el reconocimiento de estos a nivel nacional en congresos y ponencias y la institucionalización por parte del Centro de Investigaciones.

La presentación de los grupos de investigación en el marco del proyecto curricular de la Maestría virtual en Telecomunicaciones Móviles en Metodología Virtual, se realiza considerando las líneas de investigación que soportan el programa descritas en el apartado anterior y se complementa con la información más relevante de los grupos que incluye: producción académica e investigativa, integrantes y reconocimientos entre otros. Los grupos de investigación que soportan la Maestría en Telecomunicaciones Móviles se presentan a continuación:

Laboratorio de Ingeniería de Microondas, Electromagnetismo y Radiación (LIMER)

El grupo LIMER enfoca sus investigaciones en temáticas como: diseño de elementos y agrupaciones radiantes, elementos pasivos y circuitos activos de microondas, desarrollo de códigos para optimización y análisis electromagnético y recientemente en el desarrollo de

elementos y sistemas aplicables en ingeniería aeroespacial, especialmente en el desarrollo de picosatélites Cubesat. El otro campo de acción del grupo se centra en el campo de las aplicaciones fotónicas, principalmente en comunicaciones y redes ópticas y sistemas de transmisión radio sobre fibra. El Grupo LIMER nace como una continuidad del Grupo de Radiación Electromagnética y el Grupo de Comunicaciones Ópticas y Cuánticas de la Universidad Politécnica de Valencia, lugar donde obtuvieron el título de doctor los dos profesores encargados del grupo.

Reconocimiento y clasificación

- Grupo reconocido por el Centro de Investigaciones de la Universidad Distrital
- Clasificación D – COLCIENCIAS, convocatoria grupos 2013

Líneas de investigación soporte a la maestría

- Microondas, Electromagnetismo y Radiación
- Sistemas de Radio sobre Fibra
- Optoelectrónica y Redes Ópticas

Grupo de Investigación en Telecomunicaciones de la Universidad Distrital (GITUD)

El grupo GITUD desarrolla su quehacer científico alrededor de la generación de hardware y software como solución a problemas puntuales en el sector de las telecomunicaciones, particularmente en la capa física. En el dominio hardware busca el desarrollo de sistemas para la medición y caracterización de antenas, mientras que el contexto software busca el desarrollo de aplicaciones para la simulación de sistemas radiantes, caracterización del patrón de radiación en antenas y seguimiento espacial de objetivos.

Líneas de investigación soporte a la maestría

- Sistemas de Telecomunicaciones móviles
- Sistemas Radiantes

Reconocimiento y clasificación

- Grupo reconocido por el Centro de Investigaciones de la Universidad Distrital
- Clasificación B – COLCIENCIAS, convocatoria grupos 2013

Laboratorio de Automática, Microelectrónica e Inteligencia Computacional (LAMIC)

El LAMIC como grupo de investigación busca estudiar, promover y desarrollar métodos, algoritmos y procedimientos aplicables a la medición, control y supervisión automática de procesos continuos, de manufactura o híbridos, así como su implementación hardware/software y su optimización o mejoramiento con ayuda de herramientas de inteligencia computacional. Paralelamente, se enfoca a desarrollar nuevas metodologías de diseño y sistemas electrónicos para el tratamiento de la información asociada a tareas computacionales complejas. Además, desarrolla herramientas teóricas y prácticas en el marco de la inteligencia computacional como solución a problemas puntuales en ingeniería.

Línea de investigación soporte a la maestría

- Línea de investigación en Inteligencia Computacional
- Línea de investigación en Microelectrónica

Reconocimiento y clasificación

- Grupo reconocido por el Centro de Investigaciones de la Universidad Distrital
- Clasificación A – COLCIENCIAS, convocatoria grupos 2013

Grupo de Investigación en Arquitecturas de Software (ARQUISOFT)

El Grupo de Investigación en Arquitecturas de Software (ARQUISOFT) surge a partir del grupo CORBA-OSM conformado en el año 2001, ya que las nuevas perspectivas de trabajo obligan a su cambio de nombre para hacerlo más genérico y que refleje de manera clara las nuevas temáticas que se aspiran abordar. Lo anterior debido a nuevos conocimientos logrados a través de estudios doctorales por parte de miembros del grupo y las nuevas relaciones con otras comunidades académicas.

Líneas de Investigación soporte a la maestría

- Especificación formal de arquitecturas de software.
- Ingeniería de Software.

Reconocimiento y clasificación

- Grupo reconocido por el Centro de Investigaciones de la Universidad Distrital

Internet Inteligente

Desde hace algunos años en la red global bajo protocolos TCP/IP, Internet están ocurriendo algunos cambios trascendentales que tienen que ver en parte en la construcción de un nuevo tipo de redes de backbone en los ISP de diferentes niveles, debido al problema que presenta la Metared, relacionados con el crecimiento permanente las tablas enrutamiento, rutas sobrecargadas en la comunicación end to end, y la necesidad de soportar en su infraestructura servicios multimediales. Por ello no es extraño que estos mismos problemas y requerimientos se trasmitan las redes empresariales y académicas.

Reconocimiento y clasificación

- Grupo reconocido por el Centro de Investigaciones de la Universidad Distrital
- Clasificación A1 – COLCIENCIAS, convocatoria grupos 2013

Líneas de investigación soporte a la maestría

- Arquitectura de Internet Futuro y Aplicaciones Modernas
- Inteligencia Computacional Aplicada e Internet
- Redes Convergentes, Inalámbricas y Móviles

Grupo de Investigación, Desarrollo y Aplicaciones en Señales (IDEAS)

El procesamiento de señales es un fundamento transversal a todas las áreas de la ingeniería, que ofrece amplias oportunidades de investigación en temas que van desde los aspectos básicos hasta las aplicaciones prácticas de la ingeniería. Desde 1993, los profesores que conforman el grupo IDEAS han venido desarrollando su vida académica alrededor del procesamiento de señales, en áreas que incluyen el control, las telecomunicaciones, las redes de datos, el tratamiento de voz y el tratamiento de imágenes, entre otras. Desde mayo de 1998 se conformó como grupo de investigación de la Facultad de Ingeniería, con el propósito de dar soporte académico y curricular al programa de Ingeniería Electrónica en esta área fundamental. Fue así como se creó la línea de énfasis en procesamiento digital de señales y, a partir de ella, se ha llevado a cabo un gran número de proyectos de desarrollo, especialmente como trabajos de grado.

Reconocimiento y clasificación

- Grupo reconocido por el Centro de Investigaciones de la Universidad Distrital
- Líneas de investigación que soporta a la maestría
- Procesamiento Digital de Señales

Grupo de Investigación en Comercio Electrónico en Colombia (GICOECOL)

GICOECOL es el grupo de investigación de comercio electrónico colombiano el cual busca ser un movilizador para los estudiantes y docentes universitarios en la adaptación, investigación y desarrollo de tecnologías transaccionales y de esta forma divulgar el uso del comercio electrónico y del e-business para fomentar la competitividad empresarial. Tiene como prioridad fomentar el intercambio de experiencias y la realización de proyectos de investigación y prácticas de comercio electrónico en el ámbito nacional e internacional.

Reconocimiento y clasificación

- Grupo reconocido por el Centro de Investigaciones de la Universidad Distrital
- Clasificación C – COLCIENCIAS, convocatoria grupos 2013

Líneas de investigación que soporta a la maestría

- Regulación y aspectos legales de Telecomunicaciones Móviles
- Electiva – Gestión
- Negocios y Comercio Electrónico

Grupo de Investigación en Interoperabilidad de redes académicas (GIIRA)

Trabaja las ramas de investigación más sobresalientes en la Informática y computación actual.

Reconocimiento y clasificación

- Grupo reconocido por el Centro de Investigaciones de la Universidad Distrital
- Clasificación C – COLCIENCIAS, convocatoria grupos 2013

Líneas de investigación que soporta a la maestría

- Computación e Informática

4.4 Articulación con los egresados

La Maestría Telecomunicaciones Móviles en Metodología Virtual busca formar estudiantes profesionales, conscientes de su entorno social que aporten soluciones a la problemática de la ciudad y el país, no sólo desde la óptica de formar individuos con conocimientos especializados y en el ámbito de la investigación, sino también desde el desarrollo de otras actividades donde el impacto social es uno de los factores más importantes. Por esta razón es muy importante para la Maestría en Telecomunicaciones Móviles establecer los criterios en cuanto el seguimiento de sus egresados, el impacto que genera en la comunidad y así tener una retroalimentación al currículo y el campo de acción dentro del país.

La Universidad a través de su oficina de Egresados ubicada en la Sede Sabio Caldas, adopta los lineamientos de la red SEIS de ASCUN, de la cual es partícipe junto con otras Instituciones de Educación Superior. Promueve el Encuentro de Egresados a través de la página de Internet de Egresados, la Emisora la UD y otros medios informativos; mantiene actualizado la información básica de contacto de los mismos mediante un portal, donde pueden encontrar información importante como bolsa de empleo para usuarios registrados.

4.5 Movilidad académica

La Universidad Distrital cuenta con una unidad encargada de formalizar los convenios con instituciones a nivel nacional e internacional, que es el Centro de Relaciones Interinstitucionales (CERI-<http://ceri.udistrital.edu.co/>). Se han firmado más de 113 convenios con diferentes instituciones académicas nacionales e internacionales, en donde los estudiantes y docentes pueden participar en diferentes instancias académicas y de investigación. La Tabla 5 presenta la relación de los convenios académicos firmados por la Universidad a nivel de los diferentes países.

Tabla 5. Relación de convenios académicos firmados por países

País	Número de Convenios
Argentina	17
Chile	14
Brasil	18
Bolivia	2
Colombia	17

Costa Rica	3
Italia	3
Alemania	1
Estados Unidos	10
México	31
Cuba	6
Otros	9

5 APOYO A LA GESTIÓN DEL CURRÍCULO

5.1 Organización administrativa

Según el organigrama de la Universidad, el programa de la Maestría en Telecomunicaciones Móviles en Metodología Virtual depende de la Facultad de Ingeniería para todos los efectos académicos. La Maestría en Telecomunicaciones Móviles en Metodología Virtual se denomina como proyecto académico curricular con base al Artículo 10 y 31 del Estatuto Académico de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas dice respectivamente:

- ARTÍCULO 10.- CURRICULAR. Proyecto Curricular es el conjunto de actividades orientadas a la formación de la persona a nivel de pregrado y postgrado.
- ARTÍCULO 30.- PROYECTO CURRICULAR DE POSGRADO. El Proyecto Curricular de Postgrado es el conjunto de actividades encaminadas a la producción y transformación de conocimientos como parte fundamental e indispensable en los distintos niveles de formación avanzada.

La administración de la Maestría en Telecomunicaciones Móviles en Metodología Virtual estará gestionada por:

- Coordinador Académico.
- Consejo Curricular.
- Asistente de Coordinación.
- Asistente y soporte de plataforma.
- Monitores Académicos.
- Docentes Tutores.
- Apoyo equipo de producción de medios educativos (PlanEsTIC).

El Coordinador del Proyecto es el responsable del desarrollo y cumplimiento de los objetivos del mismo. Cuando el proyecto se desarrolla enteramente en una Facultad compete al Decano respectivo asignar las funciones al coordinador. Cuando su desarrollo compete a varias Facultades la asignación de funciones corresponde al Vicerrector Académico (Artículo 13 - 32 del Estatuto Académico).

Las funciones del Consejo Curricular se estipulan en el Estatuto Académico Artículo 24, el cual es el responsable de la administración académica de proyecto curricular.

El Consejo Curricular en los posgrados está integrado por:

- El coordinador Curricular del postgrado, quien lo preside.
- Dos (2) profesores, del más alto escalafón y productividad académica, designados por el Decano.
- Un (1) estudiante del postgrado, del más alto promedio académico, seleccionado por los estudiantes de la Maestría por un período de un (1) año.

5.2 Equipo docente

Los docentes del proyecto curricular de la Maestría en Telecomunicaciones Móviles en metodología virtual, son en su mayoría profesores de planta adscritos a la Facultad de Ingeniería, con formación posgradual y experiencia investigativa en las áreas de interés del programa.

El Estatuto Docente establece las condiciones generales de la carrera docente y el régimen disciplinario de los docentes de carrera de la Universidad Distrital, conforme a las normas legales vigente determinando las características de clasificación, derechos y deberes, incentivos, investigación, servicios, asesorías y consultorías inhabilidades, régimen disciplinario, retiro del servicio y situaciones administrativas.

En la Tabla 6, se relaciona el grupo de docentes de la universidad que desarrollara actividades académicas e investigativas en la Maestría en Telecomunicaciones Móviles en Metodología Virtual.

Tabla 6: Planta docente

NOMBRE	PROFESIÓN Y POSTGRADOS	EXPERIENCIA A ACA./ NVEST.	VINCULACIÓN A COMUNIDADES ACADÉMICAS	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
Carlos Arturo Suárez	<ul style="list-style-type: none"> - Ingeniero Electrónico - Matemático - Especialista en Instrumentación - Especialista en Telecomunicaciones - Magíster en Telecomunicaciones - Doctor en Telecomunicaciones. 	15 años	IEEE	Telecomunicaciones Grupo - LIMER
Juan Carlos Gómez Paredes	<ul style="list-style-type: none"> - Ingeniero en Telecomunicaciones - Especialización en Computadores aplicados a la Enseñanza de la ingeniería - Magíster en Sistemas de Transmisión por fibra Óptica. 	20 años		Telecomunicaciones
Martha Ospina	<ul style="list-style-type: none"> - Ingeniera Electrónica - Especialista en Telecomunicaciones Móviles. - Magíster en Telecomunicaciones. 	8 años	IEEE	Telecomunicaciones Grupo GITUD
Elvis Eduardo Gaona	<ul style="list-style-type: none"> - Ingeniero Electrónico. - Magíster Ciencias de la Información y las Comunicaciones. 	8 años	IEEE	Telecomunicaciones Grupo GITUD
Gustavo Puerto Leguizamón	<ul style="list-style-type: none"> - Ingeniero de Telecomunicaciones. - Especialista en Telecomunicaciones. - Magister en Telecomunicaciones. - Doctor en Telecomunicaciones. 	12 años	IEEE	Redes Ópticas Grupo - LIMER
Octavio Salcedo	<ul style="list-style-type: none"> - Ingeniero de Sistemas. - Magister en Teleinformática. 	10 años	IEEE	Redes y servicios convergentes Grupo Internet

Proyecto Educativo del Programa – PEP
Maestría en Telecomunicaciones Móviles
Metodología Virtual

				Inteligente
Carlos Enrique Montenegro	<ul style="list-style-type: none"> - Ingeniero de Sistemas - Magister en Ciencias de la Información y las Comunicaciones - Doctor en Sistemas y servicios informáticos para internet. 	10 Años	ACM	Virtualización y computación en la Nube Grupo GIIRA
Giovanny Mauricio Tarazona	<ul style="list-style-type: none"> - Ingeniero Industrial - Especialista en Proyectos Informáticos - Especialista en Ingeniería de Software - Doctor en Ingeniería Informática 	11 Años		Gestión e innovación empresarial Comercio y Negocios Electrónicos Grupo GICOECOL
Roberto Ferro Escobar	<ul style="list-style-type: none"> -Ingeniero Electrónico -Magister -Doctor en Ingeniería Informática 	10 Años		Telecomunicaciones Grupo Internet Inteligente
José Ignacio Palacios Osma	<ul style="list-style-type: none"> - Psicólogo - Especialista Administrador Hospitalario - Candidato a Doctor en Administración y Dirección de Empresas - Maestrante en E_learning y Redes Sociales 	18 Años		E_Learning Comercio y Negocios Electrónicos Grupo GICOECOL
José Ignacio Castañeda	Ingeniero Electrónico Especialista en Telecomunicaciones Móviles Magister en Ciencias de la Información y las Comunicaciones	15 años		Antenas y Propagación Emisora HJUD, Microsatélite, propagación, microondas, gestión de espectro y análisis de señales Grupo GITUD
Hernán Paz	Doctorado en Educación Magíster en Teleinformática Ingeniero Eléctrico Ingeniero Electrónico	18 años		Antenas y Propagación, Telecomunicaciones Probeduciencias

Proyecto Educativo del Programa – PEP
Maestría en Telecomunicaciones Móviles
Metodología Virtual

Leonel Cáceres	<p>Doctorado en Sociología Jurídica e Instituciones Políticas</p> <p>Especialización en Derecho Administrativo</p> <p>Especialización en Casación Penal</p> <p>Derecho</p>	8 años		<p>Derecho Administrativo</p> <p>Metodología de la investigación</p> <p>Problemas sociales y educación</p> <p>Derecho Internacional Público</p> <p>Derecho Penal</p>
Fredys Simanca	<p>Ingeniero de Sistemas</p> <p>Especialista en Redes de Telecomunicaciones</p> <p>Especialista en Multimedia para la Docencia</p> <p>Magister en Informática Aplicada a la Educación</p> <p>Candidato a Doctor en “Sociedad del Conocimiento y Acción en los Ámbitos de la Educación, la Comunicación, los Derechos y las Nuevas Tecnologías”</p>	<p>14 años - académica</p> <p>7 años - investigativa</p>	<p>Academia</p> <p>Researchgate</p> <p>ORCID</p>	<p>Ambientes virtuales de aprendizaje</p> <p>Desarrollo de software</p> <p>Nuevas tecnologías para el Aprendizaje</p> <p>Desarrollo de software educativo</p>
Luis Felipe Albarracín	<p>Ingeniero Electrónico Magíster en CIC con Énfasis en Teleinformática,</p> <p>MBA</p> <p>Actualmente estudiante de Doctorado en Ingeniería de 4 semestre.</p>	8 años - académica	<p>Investigación en Sistemas Difusos aplicados a las telecomunicaciones (Grupo LAMIC - Udistrital).</p> <p>Investigación en redes SDN con sistemas difusos (Grupo GRECO - Udistrital)</p>	<p>Investigación en Sistemas Difusos aplicados a las telecomunicaciones (Grupo LAMIC - Udistrital).</p> <p>Investigación en redes SDN con sistemas difusos (Grupo GRECO - Udistrital)</p>
Oscar Julián Perdomo	<p>Ingeniero Electrónico</p> <p>Maestría en Ingeniería Eléctrica con énfasis en Ingeniería Biomédica</p> <p>PhD (c) en Ingeniería de Sistemas</p>	<p>Investigativa 3 años</p> <p>Educativa 5 años</p>	<p>- IEEE</p> <p>- EMBS (IEEE)</p> <p>- Signal processing IEEE</p>	<p>-Instrumentación Biomédica</p> <p>- Ingeniería Clínica</p> <p>- Bioingeniería</p> <p>- Diabetes</p>

				<ul style="list-style-type: none">- Informática Médica- Modelado matemático- Deep Learning- Machine Learning
--	--	--	--	---

5.3 Recursos físicos y de apoyo a la docencia

La Universidad Distrital Francisco José de Caldas ha incluido dentro de sus planes estratégicos y de desarrollo el fortalecimiento de la infraestructura de laboratorios orientados al aprendizaje e investigación. En esta vía los laboratorios se han fortalecido con la adquisición de equipos robustos especializados para soportar las prácticas estudiantiles, complemento necesario para una formación integral.

Asimismo, se han adquirido equipos de cómputo que permiten actualizar la infraestructura tecnológica existente y ampliar la cobertura a la comunidad académica, acercando a la comunidad académica a la apropiación del conocimiento a través de las herramientas TIC básicas y especializadas. Las Fotos 1 y 2 ilustran los equipos que pueden utilizar los docentes con el fin de dictar las sesiones virtuales como son las magistrales y las de tutoría.



Foto 1. Equipos Desarrollo Sesiones Magistrales y Sesiones de Tutoría, Oficina sexto piso Ed. Sabio Caldas.



Foto 2. Equipos Desarrollo Sesiones Magistrales y Sesiones de Tutoría, con Tablero inteligente Oficina quinto piso Ed. Sabio Caldas.

En esfuerzos conjuntos de las Facultades, el Comité institucional de Laboratorios y las altas directivas de la Universidad se han aunado esfuerzos que han permitido la dotación de los laboratorios de la Facultad como los mostrados en la presente sección.

Salas de Laboratorio

Para la formación académica e investigativa de los estudiantes, la Facultad de Ingeniería cuenta con laboratorios dotados con elementos básicos de trabajo para la mayor cantidad de prácticas diferentes; adicionalmente, se cuenta con el almacén de Laboratorios donde reposan gran cantidad de equipos especializados que complementan las practicas impartidas en el desarrollo de las actividades académicas correspondientes, los laboratorios con los que cuenta la Facultad de Ingeniería son los siguientes:

Tabla _: Laboratorios Facultad de Ingeniería

SALA	UBICACIÓN	PROPÓSITO
Circuitos eléctricos	Ed. Sabio Caldas Piso 6	Laboratorio de propósito general, énfasis circuitos.
Electrónica	Ed. Sabio Caldas Piso 6	Laboratorio de propósito general, énfasis electrónica.
Electrónica básica	Ed. Sabio Caldas Piso 6	Laboratorio de propósito general, énfasis electrónica.
Digitales	Ed. Sabio Caldas Piso 6	Laboratorio de propósito general, énfasis en circuitos digitales y telecomunicaciones.
Comunicaciones	Ed. Sabio Caldas Piso 6	Laboratorio de propósito general, con énfasis en bioingeniería y telecomunicaciones.
Maquinaria	Ed. Sabio Caldas Piso 6	Laboratorio de propósito general, con énfasis en máquinas eléctricas.
Lab. Ingeniería inversa	Ed. Sabio Caldas Piso 6	Laboratorio de prototipado.
Lab. Televisión	Ed. Sabio Caldas Piso 6	Laboratorio de Televisión.
Lab. Física	Ed. Sabio Caldas Piso 7	Laboratorio de cinemática y electricidad.
Hidráulica y neumática	Ed. Sabio Caldas Piso 7	Laboratorio de Automatización.

Laboratorios Especializados.

Laboratorio de Máquinas Eléctricas

Laboratorio en el que se desarrollan habilidades y destrezas en el manejo de máquinas eléctricas, motores, generadores, cargas y uso de instrumentos de medición.

Laboratorio de Energías Alternativas

Compuesto por un conjunto de elementos como un panel solar, un sistema de generación de energía eólica y un sistema de transmisión y almacenamiento de energía, el cual permite a

los estudiantes conocer el proceso y las implicaciones que tiene un sistema de generación y transmisión de energías limpias.

Laboratorio de Automatización

Laboratorio que desarrolla destrezas y capacidades de automatización dentro de los diferentes procesos presentes en una línea de producción, este laboratorio incluye equipos como una planta de procesos MPS, varios entrenadores PLC, Bancos de electro neumática e hidráulica, y un brazo robótico de cinco grados de libertad.

Laboratorio de Prototipado

Laboratorio para el desarrollo de las prácticas de ingeniería inversa, se desarrollan procesos de caracterización y Prototipado de modelos, incluye una Impresora 3D, un scanner 3D, y software para modelamiento (Solidworks).

Laboratorio de Comunicaciones

El propósito de este laboratorio es fortalecer y afianzar los conocimientos adquiridos en el área de comunicaciones, para tal fin se cuenta con un laboratorio de antenas, un laboratorio didáctico de comunicaciones, y un conjunto de equipos de medición como analizadores de redes y analizadores de espectro.

Laboratorio de Bioingeniería

Equipos de medición de signos vitales como pulso cardiaco, ECG, EEG, pruebas de reflejos, capacidad pulmonar, entre otros; adicionalmente un equipo de resonancia magnética y un microscopio de efecto túnel para el análisis de materiales.

Laboratorio de redes ópticas

Cuenta con una serie de elementos para el trabajo sobre fibras ópticas como un laboratorio didáctico de comunicaciones, una empalmadora de fusión, transmisores y receptores ópticos, bobina de tres eventos para análisis y un OTDR.

Laboratorio de telemática

Cuenta con switches de capa 2 y 3, routers y IOS compatibles con funcionalidades básicas y complementarias como MPLS, adicionalmente se cuenta con el software de simulación OPNET.

Laboratorio de circuitos impresos

Para la generación de proyectos y prototipos, cuenta con una máquina de impresos, una estación de soldadura y software de control para la elaboración de circuitos impresos.

6 LINEAMINETOS DE AUTOEVALUACIÓN

Como política de la Universidad y con el propósito de continuar con la Acreditación Institucional, la estrategia más importante es la Autoevaluación permanente del Proyecto Curricular la cual se realiza de forma periódica. Se realiza el análisis de los informes de Autoevaluación de acuerdo a la renovación del Registro Calificado y de aquí se generan los planes de mejoramiento como carta de navegación del Proyecto Curricular para los siguientes periodos académicos.

Se aplica la estrategia el seguimiento a los planes de mejoramiento con el fin de su evaluación a corto, medio y largo plazo para verificar su cumplimiento. En los anterior hay participación activa de Docentes, Estudiantes, Egresados y personal Administrativo, realizando los procesos de forma incluyente que garanticen la calidad del proyecto curricular.