

# **Instituto Tecnológico de Santo Domingo (INTEC)**

## **Especialización y Maestría en Telecomunicaciones de Datos**

### **Área de Ingenierías**

Los programas de Especialización y Maestría en Telecomunicaciones de Datos suplen la necesidad cada vez más latente en la sociedad de personas con un mayor grado de especialización. Las empresas del sector se mantienen incursionando en nuevas tecnologías para mantener su competitividad. Esta carrera por un mayor desarrollo tecnológico demanda un personal que trace las pautas y soporte la continuidad de estas tecnologías.

#### **Objetivos generales**

- Impulsar el avance de nuestra sociedad por medio de la formación de profesionales expertos en las telecomunicaciones con habilidades de clase mundial, comprometidos con los máximos valores éticos y de conducta profesional.
- Entregar a la sociedad profesionales en el ramo que puedan enfrentar adecuadamente los más variados y complejos problemas del sector, y plantear soluciones factibles adecuadas a las necesidades del país.

#### **Objetivos específicos**

De manera puntual, se busca que el egresado de maestría:

- Desarrolle un profundo conocimiento teórico en las diferentes áreas que forman las telecomunicaciones.
- Adquiera un nivel de competencia técnica avanzado a nivel práctico en las diferentes tecnologías que se utilizan en las telecomunicaciones.
- Desarrolle las capacidades de identificación, análisis y búsqueda de soluciones de problemas relacionados con las telecomunicaciones.
- Administre eficientemente el proceso de planificación de tecnología de una empresa de telecomunicaciones o relacionada.
- Desarrolle competencias profesionales complementarias a las técnicas, como son la gestión de proyectos, elaboración de reportes técnicos, planificación de tareas y técnicas de presentación, entre otras.
- Adquiera un nivel de conocimiento teórico intermedio sobre el funcionamiento de los departamentos que interactúan a diario con los de ingeniería, que le permitan tener un mejor entendimiento de la operación en general de las empresas.

Para el caso de la especialización, se busca que el egresado:

- Desarrolle un profundo conocimiento teórico en las principales áreas que forman las telecomunicaciones.
- Adquiera un nivel de competencia técnica avanzado a nivel práctico en las principales tecnologías que se utilizan en las telecomunicaciones.
- Desarrolle las capacidades de identificación, análisis y búsqueda de soluciones de problemas relacionados con las telecomunicaciones.
- Administre eficientemente el proceso de planificación de tecnología de una empresa de telecomunicaciones o relacionada.
- Desarrolle competencias profesionales en la gestión de proyectos.

### ***Perfil del ingresante***

Para ser candidato a cursar este postgrado se deberá tener un grado académico mínimo de licenciado en cualquiera de las áreas de la ingeniería con el título correspondiente a su carrera universitaria.

El candidato debe tener un dominio del idioma inglés con nivel intermedio.

### ***Población a la que se dirige***

Esta maestría está dirigida especialmente a profesionales universitarios egresados de las carreras de Ingeniería Electrónica, Eléctrica, Comunicaciones y Sistemas.

Pueden participar profesionales interesados en continuar su formación técnica y profesional, que deseen adquirir un nivel de experticia en las telecomunicaciones, que le permita obtener en sus empresas un mejor rendimiento laboral, con profesionalidad e innovación.

También se dirige a egresados de otros programas de ingeniería han tenido éxito al utilizar el programa como una forma de introducirse en este sector.

### ***Perfil del egresado***

El programa de maestría se propone entregar un egresado con una sólida formación en el área de las telecomunicaciones que deberá estar en capacidad de:

- Diseñar y administrar redes de comunicaciones.
- Manejar adecuadamente los aspectos metodológicos fundamentales relacionados con la planificación de sistemas de comunicaciones.
- Gestionar proyectos de implementación de nuevas tecnologías.

- Tener un conocimiento avanzado de las capacidades, características y potencial de la tecnología moderna de las comunicaciones.
- Analizar y administrar los parámetros de configuración de una red para optimizarla y asegurar su óptimo desempeño.
- Interactuar y brindar asesoría a clientes y a las diferentes áreas de una empresa de manera más efectiva.

En el caso de la especialización, el egresado debe estar en capacidad de:

- Diseñar y administrar redes de comunicaciones;
- Manejar adecuadamente los aspectos metodológicos fundamentales relacionados con la planificación de sistemas de comunicaciones;
- Gestionar proyectos de implementación de nuevas tecnologías; y,
- Tener un conocimiento avanzado de las capacidades, características y potencial de las principales tecnologías modernas de comunicaciones.

## **Descripción de las asignaturas**

El programa de maestría tendrá una duración de dos años, divididos en ocho trimestres. El programa de especialización durará cuatro trimestres. Los programas de estudios abarcan siete (7) bloques de conocimientos representados por veintidós (22) asignaturas.

Los bloques de asignaturas cubren las áreas de Telefonía Tradicional, Redes de Datos, Comunicaciones Inalámbricas, Administración de Tecnología, Investigación e Innovación, Desarrollo Profesional y Sistemas Multimedia.

**Bloque Telefonía Tradicional (14 créditos).** Este bloque está compuesto por las asignaturas Sistemas de Conmutación Telefónica, Sistemas de Transmisión para Telecomunicaciones, Redes de Acceso Fijo e Infraestructura Soporte Telecomunicaciones. Su objetivo primordial es adquirir los conocimientos prácticos sobre las redes tradicionales de telecomunicaciones.

Las principales competencias que se desarrollan son: el diseño de sistemas de telecomunicaciones tradicionales, la capacidad de análisis del desempeño de una red o sistema y el diagnóstico de problemas que afecten la calidad del servicio.

La descripción de estas materias se presenta a continuación:

### **AIT-501 SISTEMAS DE CONMUTACIÓN TELEFÓNICA (4 Cr.)**

Descripción: El aparato telefónico. El lazo local y los troncales. Métodos de interconexión. Teoría de tráfico, oferta de tráfico, bloqueo y dimensionamiento de

rutas. Redes de conmutación telefónica. Evolución del Toll. Sistemas de conmutación para negocios y redes privadas. Programa de Control - #1 ESS. Control de procesos computarizados. Arquitectura del hardware y software. Establecimiento de llamadas. Conmutación digital de circuitos. Conceptos conmutación digital de circuitos. Sistemas de conmutación digital. Redes inteligentes. Evolución a redes de nueva generación.

#### AIT-505 SISTEMAS DE TRANSMISIÓN PARA TELECOMUNICACIONES (4 Cr.)

Descripción: Desempeño de los sistemas de comunicación bajo ruido. Microondas de línea de vista. Planeamiento del enlace. Estándares de confiabilidad. Propagación de microondas. Antenas. Planeamiento de frecuencias. Problemas de propagación en frecuencias superiores a 10 GHz. Comunicaciones por satélite. Bandas de Frecuencia. Técnicas de Acceso. Enlaces de Comunicación por Fibra Óptica. Tipos de Fibras. Empalmes y Conectores. Fuentes y Detectores de Luz. Multiplexado por División de Longitud de Onda (WDM). SONET.

#### AIT-526 REDES DE ACCESO FIJO (4 Cr.)

Descripción: Tecnologías de acceso de sistemas de gran ancho de banda mediante medio alámbricos. Redes de cable de cobre, coaxial y fibra óptica. Tecnología x-DSL. Tecnología DOCSIS. Tecnología GPON. Diseño de redes de gran ancho de banda, tráfico, acceso, servicios, funciones requeridas, enlaces, topologías físicas, interfaces, diversidad de rutas. Estándares de telecomunicaciones.

#### AIT-527 INFRAESTRUCTURA SOPORTE TELECOMUNICACIONES (2 Cr.)

Descripción: Conocer las tecnologías que sirven de soporte a las instalación de los equipos de telecomunicaciones. Familiarizarse con los sistemas de alimentación eléctrica y sus estándares de protección. Entender los conceptos principales acerca de los estándares de calidad para el buen desempeño de los sistemas de aire acondicionado. Comprender la metodología de diseño de las estructuras de soporte físico tanto internas como externas. Conocer las soluciones típicas para instalaciones en exteriores.

**Bloque Redes de Datos (12 créditos).** Las asignaturas que forman este bloque son Redes de Datos I, Redes de Datos II y Protección y Seguridad de Información. Este bloque se centra en el desarrollo de conocimientos y habilidades para el diseño y optimización de redes de datos como principal competencia. En adición se busca que el(la) estudiante adquiera los conocimientos y habilidades necesarias para proteger transmisiones y redes de datos. A continuación la descripción de las asignaturas que componen este bloque:

#### AIT-524 REDES DE DATOS I (4 Cr.)

Descripción: Fundamentos de comunicación de datos. Utiliza el concepto de arquitectura en capas para el análisis de las funciones de un sistema de comunicación. Analiza diferentes modelos de transmisión, codificación, interfaces y sistemas multiplexores. Presenta fundamentos de control de enlaces y configuración de líneas, señales y sistemas de control de transmisión, selección de rutas y control de congestión. Packet switching. Consideraciones sobre el diseño de sistemas de comunicación de datos.

#### AIT-525 REDES DE DATOS II (4 Cr.)

Descripción: Presenta los principios fundamentales para el diseño y análisis de redes de área Local (LAN) y las diferentes estrategias de internetworking. Presenta la evolución de la tecnología utilizada en redes LAN. Se tratan los conceptos relacionados con la interconexión, los estándares de redes más utilizados hoy en día y protocolos de transporte. Aplicaciones SNMP, SMTP y http.

#### AIT-514 PROTECCIÓN Y SEGURIDAD DE INFORMACIÓN (4 Cr.)

Descripción: Cubre los principios fundamentales de protección y seguridad de información. Trata los tópicos de confidencialidad, privacidad, integridad, autenticación identificación, disponibilidad y control de acceso. Se trata también el análisis de riesgos y la vulnerabilidad. Seguridad de sistemas de información, seguridad de transmisiones, e-commerce, políticas de seguridad, entre otros.

**Bloque Sistemas Multimedia (10 Cr.).** Este bloque está compuesto por las asignaturas Redes VoIP, Sistema de Video de Abonado y Aplicaciones Multimedia. Se tratan los conceptos y principios que rigen la transmisión de formatos continuos con audio digital y video a través de redes conmutadas de paquetes.

Las competencias esenciales que busca desarrollar este bloque son la habilidad de diseñar redes modernas para aplicaciones de voz y video asegurando la calidad del servicio y la selección óptima de componentes y sus dimensionamiento para soluciones de comunicación empresarial.

#### AIT-530 REDES VOIP (4 Cr.)

Descripción: Protocolos y servicios de voz sobre IP. Arquitectura de redes. Señalización. Diseño de servicios y soluciones para pequeñas y medianas empresas. Servicios CENTREX, IPPBX y gateways.

#### AIT-532 SISTEMAS DE VIDEO DE ABONADO (2 Cr.)

Descripción: Se discuten los sistemas y tecnologías para la transmisión de video en sistemas por paga. Incluye los diferentes tipos de formatos de video, audio y métodos de compresión. Técnicas para asegurar la calidad de la transmisión de video.

#### AIT-511 APLICACIONES MULTIMEDIA (4 Cr., Optativa)

Descripción: Se presentan los requerimientos de diferentes aplicaciones de tiempo real y baja latencia. Se introducen las técnicas utilizadas para asegurar su buen desempeño. RSVP. RTP y Multicast.

**Bloque Desarrollo Profesional (6 Cr.).** En este bloque se reúnen asignaturas que buscan desarrollar habilidades no técnicas pero que complementan el perfil del egresado y mejoran su efectividad en el desempeño de su ejercicio profesional. Entre estas habilidades está la capacidad para comunicar efectivamente conceptos complejos, analizar de forma simplificada el desempeño de una red a través de sus indicadores principales y facilitar los

procesos de ventas de soluciones de telecomunicaciones. Las asignaturas que componen este bloque son Comunicación Profesional para Ingenieros, Operación de Empresas de Telecomunicaciones y Técnicas de Soporte a Ventas. A continuación una breve descripción de estas:

AIT-528 COMUNICACIÓN PROFESIONAL PARA INGENIEROS (2 Cr.)

Descripción: Cubre las técnicas básicas de comunicación profesional. Incluye métodos para escribir reportes técnicos, artículos de investigación, cartas, presentaciones y exposiciones orales.

AIT-529 OPERACIÓN DE EMPRESAS DE TELECOMUNICACIONES (2 Cr.)

Descripción: Busca de manera simplificada explicar el funcionamiento de un operador de servicio de telecomunicaciones. Se identifican los grupos y departamentos involucrados y el ciclo de operación básico de una empresa. Se relaciona la función de los diferentes departamentos con los grupos de ingeniería.

AIT-533 TÉCNICAS DE SOPORTE A VENTAS (2 Cr.)

Descripción: Busca desarrollar las técnicas de identificación de necesidades de posibles clientes a nivel de soluciones tecnológicas para empresas, diseñar la mejor solución para estas necesidades y establecer los criterios de ventaja y desventaja de cada tecnología para apoyar a los grupos de ventas en su proceso.

**Bloque Investigación e Innovación (8 Cr.).** En este bloque se incluyen las asignaturas en las que se desarrolla el componente de investigación del programa y una optativa para incentivar la innovación tecnológica y el emprendimiento. Se hace enfoque en la metodología de búsqueda de soluciones, selección de soluciones óptimas, desarrollo de productos y el análisis de su viabilidad. En adición, se busca el dominio de un modelo de presentación de trabajos de investigación desarrollado por el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE). Las asignaturas que la componen son Proyecto de Investigación y Desarrollo I y II e Innovación Tecnológica y Emprendeduría, se describen a continuación:

AIT-523 PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO I (2 Cr.)

Descripción: En el último trimestre de la maestría se requiere la presentación de un artículo de investigación como trabajo de grado a ser desarrollado durante el sexto y el octavo trimestre y que debe ser de contenido innovador. En la primera de las dos asignaturas dedicadas a este tema se cubren las técnicas de investigación comunes en el área y asesoría para la selección del tema de investigación en la primera de las dos asignaturas, concluyendo en un anteproyecto de investigación.

AIT-519 PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO II (2 Cr.)

Descripción: En el último trimestre de la maestría se requiere la presentación de un trabajo de investigación como trabajo de grado a ser desarrollado durante el trimestre y que debe ser de contenido innovador. En esta segunda parte del curso, ya con un anteproyecto elaborado, el estudiante realiza el desarrollo de su investigación y la presentación de sus resultados.

#### AIT-520 INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y EMPRENDEDURÍA (4 Cr., Optativa)

Descripción: Conocer los procesos tradicionales de innovación tecnológica. Conocer y aplicar una actitud creativa y más arriesgada para resolver problemas. Aplicar herramientas de ingeniería para el diseño y desarrollo de productos. Adquirir los conocimientos básicos para convertir ideas en productos y empresas tecnológicas.

**Bloque Comunicaciones Inalámbricas (10 Cr.).** Las materias Comunicación Inalámbrica, Redes de Datos Inalámbricas y Optimización de Redes Celulares forman este bloque. El objetivo en este caso es desarrollar el conocimiento sobre las tecnologías y las técnicas más comunes de diseño de redes inalámbricas ya sea para tráfico de voz o datos. Se busca potenciar habilidades de diseño, análisis, diagnóstico de problemas y la optimización del desempeño de estas redes. La descripción de estas asignaturas es como sigue:

#### AIT-507 COMUNICACIÓN INALÁMBRICA (4 Cr.)

Descripción: Sistemas GSM y CDMA. Reuso de frecuencias. Propagación de ondas. Reducción de interferencias. Sistemas modulados de espectro disperso. Técnicas de handoff. Flujo de llamadas. Diseño de sistemas.

#### AIT-512 REDES DE DATOS INALÁMBRICAS (4 Cr.)

Descripción: Presenta las técnicas fundamentales en el diseño de redes inalámbricas de datos, WiMAX, LTE, HSPA y WiFi. Cubre los principales protocolos, técnicas de acceso, control de handoff, señalización y técnicas de manejo de movilidad en Internet. Estándares principales de redes inalámbricas de datos.

#### AIT-531 OPTIMIZACIÓN DE REDES CELULARES (2 Cr.)

Descripción: Presenta las prácticas y técnicas convencionales de la industria para la optimización de redes celulares. Incluye procedimientos de Drive-Test, ajustes de parámetros, análisis de problemas de desempeño y mejora de cobertura entre otros.

**Bloque Administración de Tecnología (10 Cr.).** Las asignaturas que forman este bloque son Gestión de Proyectos de Telecomunicaciones, Planificación de Redes y Manejo del Desempeño de Redes. Este bloque se centra en el desarrollo de habilidades para el manejo estratégico de la tecnología, habilidades para la implementación de proyectos efectivamente y conocer la legislación que rige el sector de las telecomunicaciones. A continuación la descripción de las asignaturas que componen este bloque:

#### AIT-513 GESTIÓN DE PROYECTOS DE TELECOMUNICACIONES (4 Cr.)

Descripción: Adquirir los conocimientos fundamentales sobre la gestión de proyectos, enfocados desde el área de las telecomunicaciones, apoyándose en herramientas y técnicas básicas de gestión de proyectos. Conocer los procesos, las herramientas y técnicas básicas para la gestión de proyectos durante el ciclo de vida de los proyectos.

Aplicar estos conocimientos para la ejecución, seguimiento y control de proyectos de telecomunicaciones.

#### AIT-515 ASUNTOS LEGALES Y REGULATORIOS (2 Cr.)

Descripción: Presentación de las leyes dominicanas e internacionales para el manejo de las telecomunicaciones. Roles de los organismos reguladores. Mecanismos de regulación y aseguramiento de la competencia leal. Estándares y leyes principales.

#### AIT-5xx MANEJO DEL DESEMPEÑO DE REDES (2 Cr. Optativa)

Descripción: Cubre las técnicas para seleccionar los parámetros a medir en el desempeño de las redes de diferentes tecnologías, el tipo de mediciones a realizar y la frecuencia para alcanzar los diferentes niveles de desempeño y calidad deseados en la operación de una red de telecomunicaciones.

#### AIT-516 PLANIFICACIÓN DE REDES (2 Cr.)

Descripción: Perspectiva analítica de las redes y servicios de telecomunicaciones. Métodos de evaluación y selección de tecnologías y equipos, RFPs, Net Present Value y análisis de riesgos. Políticas de operación, temas de implementación, análisis de tráfico y forecasting. Ciclo de vida de equipos y tecnologías. Estudios de factibilidad. Identificación de patrones en la industria.

### **Modalidad del Programa**

La modalidad del programa es presencial con fuerte apoyo en las tecnologías de la información y prácticas de laboratorio. La mayoría de las asignaturas en adición a las horas de teoría en clase incluyen prácticas de laboratorio o trabajo de campo. En Laboratorio de Electrónica y de Comunicaciones es el espacio utilizado para las prácticas y cuenta con equipos y sistemas que apoyan el trabajo hecho en clase.

Las asignaturas de estos programas serán impartidas tres (3) días a la semana. El horario de teoría será Lunes y Miércoles de 6-10pm. Las prácticas de laboratorio serán los jueves iniciando a las 6pm con una duración de dos o cuatro horas según lo establece en programa de estudios. De manera alterna se puede utilizar una oferta los Martes y Jueves de 6-10pm para la teoría y Miércoles a partir de las 6pm para los laboratorios.

## Personal Docente

Nombre	Materia Impartida	Títulos Obtenidos
María Acosta	Infraestructura Soporte Telecomunicaciones	Máster en Sistemas y Redes de Comunicaciones – Universidad Politécnica de Madrid
	Comunicación Profesional para Ingenieros	Ingeniero Eléctrico – INTEC
Sebastián Domínguez	Sistemas de Transmisión para Telecomunicaciones	Maestría de Ciencias en Tecnología de Ingeniería de Telecomunicaciones – Rochester Institute of Technology
		Ingeniero en Electrónica y Comunicaciones – INTEC
		Magister en Economía – PUCMM
		Maestría en Administración de Empresas – Universidad de Puerto Rico
		Maestría en Educación Superior - INTEC
Mabel Artidiello	Proyecto de Investigación y Desarrollo I & II	Doctor en Filosofía - Humboldt-Universität zu Berlin
Manuel Mendoza	Redes de Acceso Fijo Sistemas de Video de Abonado	Maestría en Ciencias en Ingeniería Eléctrica – Pennsylvania State University
		Ingeniero en Electrónica y Comunicaciones – INTEC
Erick O'Reilly	Protección y Seguridad de Información	Maestría en Alta Gerencia – INTEC
		Ingeniero en Telecomunicaciones – UNAPEC
Ana Paniagua	Proyecto de Investigación y Desarrollo I & II	Maestría en Ciencias en Ingeniería Eléctrica – Universidad Estatal de Utah
		Ingeniero en Electrónica y Comunicaciones – INTEC
Onil Pereyra	Planificación de Redes Operación de Empresas de Telecomunicaciones	Maestría en Alta Gerencia – INTEC
		Ingeniero Eléctrico – UNPHU
Juan Perez	Redes de Datos I & II	Maestría en Administración de Empresas – PUCMM
		Ingeniero Electrónico - PUCMM
Guillermo Rodríguez	Sistemas de Conmutación Telefónica Redes de Voz Sobre IP	Master of Science in Networking, Security and System Engineering – Rochester Institute of Technology
		Maestría en Alta Gerencia – INTEC

		Ingeniería Electrónica – PUCMM
Jorge Roques	Asuntos Legales y Regulatorios	Maestría en Ciencias en Telecomunicaciones – Universidad de Maryland
		Ingeniero en Electrónica y Comunicaciones – INTEC
Mayobanex Santana	Comunicación Inalámbrica Redes de Datos Inalámbricas Optimización de Redes Celulares	Maestría en Telecomunicaciones de Datos – INTEC
		Ingeniero en Electrónica y Comunicaciones – INTEC
Miguel Vargas	Gestión de Proyectos de Telecomunicaciones Técnicas para Soporte a Ventas	Executive Master in Business Administration – Barna Business School
		Maestría en Gestión de Proyectos – Université du Quebec en Outaouais
		Ingeniero Eléctrico Mención Comunicación – UNPHU