



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

---

---

**PROYECTO DE MODIFICACIÓN  
DEL PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA  
EN INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES**

**TÍTULO QUE SE OTORGA:  
INGENIERO (A) EN TELECOMUNICACIONES**

FECHA DE APROBACIÓN DEL CONSEJO TÉCNICO \_\_\_\_\_

FECHA DE APROBACIÓN DEL CONSEJO ACADÉMICO DEL ÁREA DE LAS CIENCIAS FÍSICO-  
MATEMÁTICAS Y DE LAS INGENIERÍAS: \_\_\_\_\_

**TOMO I**

---

---

<b>1</b>	<b>PRESENTACIÓN .....</b>	<b>3</b>
1.1	<b>Antecedentes.....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTACIÓN DEL PLAN .....</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGÍA .....</b>	<b>31</b>
<b>4</b>	<b>PLAN DE ESTUDIOS.....</b>	<b>33</b>
4.1	<b>Objetivos .....</b>	<b>33</b>
4.1.1	<b>De la Facultad de Ingeniería.....</b>	<b>33</b>
4.1.2	<b>Del plan de estudios .....</b>	<b>33</b>
4.2	<b>Perfiles.....</b>	<b>34</b>
4.2.1	<b>De ingreso .....</b>	<b>34</b>
4.2.2	<b>Intermedios .....</b>	<b>34</b>
4.2.3	<b>De egreso.....</b>	<b>34</b>
4.2.4	<b>Perfil profesional .....</b>	<b>36</b>
4.3	<b>Duración de los estudios, total de créditos y de asignaturas .....</b>	<b>36</b>
4.4	<b>Estructura del plan de estudios .....</b>	<b>37</b>
4.5	<b>Mecanismos de flexibilidad .....</b>	<b>38</b>
4.6	<b>Seriación .....</b>	<b>41</b>
4.7	<b>Tablas de asignaturas o módulos por semestre o año.....</b>	<b>42</b>
4.8	<b>Mapa curricular .....</b>	<b>49</b>
4.9	<b>Tabla comparativa .....</b>	<b>53</b>
4.10	<b>Requisitos.....</b>	<b>54</b>
4.10.1	<b>De ingreso .....</b>	<b>54</b>
4.10.2	<b>Extracurriculares y prerrequisitos .....</b>	<b>56</b>
4.10.3	<b>De permanencia .....</b>	<b>56</b>
4.10.4	<b>De egreso.....</b>	<b>57</b>
4.10.5	<b>De titulación .....</b>	<b>57</b>
<b>5</b>	<b>CONDICIONES PARA LA IMPLANTACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS.....</b>	<b>59</b>
5.1	<b>Recursos humanos .....</b>	<b>59</b>
5.2	<b>Infraestructura.....</b>	<b>61</b>

5.3	Tabla de transición entre planes.....	64
5.4	Tabla de equivalencia .....	64
5.5	Tabla de convalidación.....	65
6	EVALUACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS.....	66
7	ANEXOS .....	69
	<b>Anexo 1: Programa de Movilidad Estudiantil para alumnos de licenciatura de la Facultad de Ingeniería.....</b>	<b>70</b>
	<b>Anexo 2: Reglamento de Opciones de Titulación para las Licenciaturas de la Facultad de Ingeniería.....</b>	<b>70</b>
	<b>Anexo 3: Reglamento de los Comités de Carrera de la Facultad de Ingeniería. ....</b>	<b>70</b>
	<b>Anexo 4: Acta y oficio de aprobación del Consejo Técnico con los acuerdos de aprobación del proyecto del plan de estudios.....</b>	<b>70</b>
	<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>71</b>

# 1 PRESENTACIÓN

La Facultad de Ingeniería de la UNAM es la institución con más rica tradición en la formación de ingenieros en el continente americano. Con una matrícula actual de 14 mil alumnos de licenciatura en doce carreras y un millar de estudiantes en cuatro programas de posgrado. Anualmente, la Facultad titula a más de 1,000 ingenieros y gradúa a más de 200 especialistas y maestros, y del orden de 40 doctores en Ingeniería.

Atenta a las dinámicas necesidades del país, la Facultad ha tenido una permanente actualización de sus planes y programas de estudios y, conforme a la evolución tecnológica de las últimas décadas, ha venido creando nuevas licenciaturas en áreas de desarrollo estratégico. Todos los programas académicos de la Facultad de Ingeniería incluyen asignaturas de carácter sociohumanístico y todas las licenciaturas que se imparten cuentan con reconocimiento del Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A. C.

En el ánimo de ubicar objetivamente la aportación actual de la Facultad de Ingeniería de la UNAM al país, en materia de formación de ingenieros, sin ser nada desdeñables su tradición y sus logros, el hecho objetivo es que hoy solamente menos de un 2% de los nuevos ingenieros que produce México egresan de esta Facultad y no el 40% o 50% como ocurría hace cinco o seis décadas. Es claro que a la satisfacción de la demanda nacional de ingenieros están contribuyendo cada vez más las instituciones de educación superior de las distintas entidades federativas del país, al consolidarse las universidades públicas y privadas estatales, el sistema de los institutos tecnológicos y otros organismos educativos. En este contexto, el quehacer de la Facultad de Ingeniería de la UNAM en la formación de ingenieros debe seguir apostando más por la calidad de sus egresados y no tanto por su cuantía.

Existe una íntima relación entre el desarrollo de un país y las capacidades de su ingeniería para producir los satisfactores que demanda su población. Los avances científicos y tecnológicos que se van alcanzando, el desarrollo de los mercados de bienes y servicios y la necesidad de incorporar nuevas técnicas a la práctica de la ingeniería señalan nuevos rumbos para el ejercicio de la profesión, lo que no debe enmarcarse solamente en el ámbito nacional, ya que la realidad de la globalización y el crecimiento del libre comercio apuntan a desarrollos profesionales de los egresados de ingeniería en entornos locales e internacionales de elevada competitividad.

El paradigma de la ingeniería en sus diferentes especialidades ha cambiado drásticamente en los últimos años. El avance científico y tecnológico ha incidido en la diversificación del espectro de aplicaciones ingenieriles y, consecuentemente, en las necesidades de formación de sus profesionales. El reto actual, en materia de formación de ingenieros, radica en poder

brindar a la sociedad profesionistas con nuevas habilidades para el diseño, construcción, fabricación y operación de sistemas y productos con mayor valor agregado de tecnología y más eficientes en su función, a los menores costos posibles. Los nuevos ingenieros requerirán profundizar su conocimiento disciplinar, potenciar sus capacidades de información y desarrollar su creatividad para adaptarse a escenarios cambiantes.

Contar con la organización académica, la planta docente y los planes de estudio para la formación de ingenieros que respondan en todo momento a la evolución de los requerimientos de la sociedad y a los acelerados avances tecnológicos es un permanente anhelo de las instituciones de educación superior responsables de esa misión. En escuelas de ingeniería con las dimensiones de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, y con la variedad de programas de licenciatura que se ofrecen, el deseo de mantener actualizado el currículum presenta desafíos muy especiales. Los ingenieros en formación deben desarrollar competencias de innovación tecnológica, y los planes de estudio, por lo tanto, responder a esta demanda con programas académicos actualizados.

México requiere hoy, en materia de formación de ingenieros, profesionales innovadores, creadores de tecnología y emprendedores; conocedores de los principios de la ingeniería y con ideas claras sobre el modelado matemático de fenómenos físicos y la optimización de procesos productivos; abiertos al autoaprendizaje, a la interdisciplinariedad y al uso de nuevas herramientas tecnológicas; con formación más que con información; con capacidad de comunicación oral y escrita; con bases para desarrollar su juicio profesional, su sensibilidad social y su convicción ética. En síntesis, con potencialidad y vocación para constituirse en factor de cambio.

Las Telecomunicaciones constituyen un conjunto de herramientas tecnológicas que ayudan a mejorar la productividad económica, la calidad de vida, la convivencia social y a divulgar la cultura. Sus aplicaciones en diversos proyectos nacionales pueden redituar en abatir la marginación y la falta de oportunidades que se aprecian en varios sectores del país. Entre los beneficios sociales y económicos que ofrecen las Telecomunicaciones se encuentran los siguientes: Fortalecen la integración nacional, apoyan el desarrollo educativo, facilitan el acceso a servicios de salud a distancia, propician el desarrollo económico e industrial, mejoran la calidad de vida, propician el intercambio de información y el acceso a las fuentes de ésta, propician la difusión de la cultura, fortalecen las actividades internacionales de comunicación y comercio, facilitan la supervisión de actividades y proyectos locales, regionales y nacionales.

Uno de los compromisos de la Facultad de Ingeniería con la sociedad es lograr una reducción de la brecha digital, a través de la formación de Ingenieros de alto nivel académico, quienes deberán tener un sentido ético, humanístico y social. En su labor profesional, estos recursos humanos podrán mejorar, ampliar y diversificar los servicios de telecomunicaciones, así mismo contribuirán a hacer un mercado más competitivo y llevar

los servicios de telecomunicaciones a una distribución geográfica más amplia. Ante este compromiso, la Facultad en su Plan de Desarrollo 2007-2011, considera un programa para el Mejoramiento de los Procesos Educativos, que incluye la Actualización permanente de Planes y Programas de Estudio. Como producto de las propuestas derivadas de dicho Plan y en apego de la normativa universitaria, se establecen lineamientos para la revisión de planes y programas de estudio en el Programa 1, Proyecto 1.1 del Plan de Desarrollo de la Facultad de Ingeniería 2011-2014 con el propósito de que los futuros Ingenieros satisfagan las necesidades de la población.

La propuesta de modificación de los planes y programas de estudio de la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones obedece a un proceso periódico y sistemático de evaluación, con la finalidad de permanecer vigente ante la evolución tecnológica y científica. Los contenidos y objetivos deben ser reorientados consecuentemente después de analizar los cambios del mercado de trabajo de las telecomunicaciones.

## **1.1 Antecedentes**

La Facultad de Ingeniería no sólo es la escuela de ingeniería más antigua en América, sino la primera institución de carácter científico del continente. Su precursor, el Real Seminario de Minería, abrió sus puertas a la docencia en 1792 y el primer edificio construido para la enseñanza de ingeniería en México fue el Palacio de Minería, que orgullosamente forma parte del patrimonio con que cuenta la Institución.

En 1867 el ingeniero Blas Balcárcel, como ministro de fomento en el gobierno del Lic. Benito Juárez convierte al Colegio de Minería en la Escuela Nacional de Ingenieros. En 1910 la Escuela Nacional de Ingenieros se integra a la Universidad Nacional y en 1959 se convierte en Facultad de Ingeniería. Los perfiles de los egresados estuvieron claramente orientados a las necesidades que requerían el desarrollo de la infraestructura y la industrialización del país, en un modelo económico de sustitución de importaciones.

A finales de los 60`s, en vista del incremento de la población estudiantil, la evolución de las necesidades del país y el cambio vertiginoso debido a los avances técnicos y científicos se hizo necesario un cambio en la organización académico administrativa de escuelas y facultades de la UNAM, por iniciativa del Ing. Javier Barros Sierra, Rector de la UNAM, en ese entonces.

Tradicionalmente, la Facultad de Ingeniería ha destinado sus mayores esfuerzos por brindar a sus estudiantes una preparación de excelencia, adecuando los contenidos de sus planes y programas de estudio, así como sus métodos de enseñanza-aprendizaje, que les permitan responder a las exigencias del mercado de trabajo y a las necesidades que plantea el desarrollo del país.

En diciembre de 1992, el Consejo Técnico de la Facultad aprobó la separación de las carreras de Ingeniero Mecánico Electricista e Ingeniero en Computación, coordinadas por la División de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y en Computación, DIEEC, dando lugar a las carreras de Ingeniero Eléctrico Electrónico, Ingeniero Industrial e Ingeniero Mecánico. En ese mismo año se aprobó la creación de la carrera de Ingeniero en Telecomunicaciones, como respuesta a la necesidad de formar profesionales de alto nivel en este campo, comprometidos con la sociedad y con sentido ético. Estas características son fundamentales para cumplir el propósito esencial de la Universidad: estar íntegramente al servicio del país y de la humanidad, de acuerdo con un sentido ético y de servicio social, superando constantemente cualquier interés individual.

Con la separación de las carreras, se procede a una reestructuración en la Facultad de Ingeniería y se divide la DIEEC en dos Divisiones, la División de Ingeniería Mecánica e Industrial, (DIMEI), para coordinar las carreras de Ingeniero Industrial e Ingeniero Mecánico y la División de Ingeniería Eléctrica, (DIE), para coordinar las carreras de Ingeniero en Computación, Ingeniero Eléctrico Electrónico e Ingeniero en Telecomunicaciones

En la época actual, las Telecomunicaciones se consideran un sector estratégico en el desarrollo de cada país; lo anterior, aunado a la globalización mundial, suscita la necesidad de crear recursos humanos capaces de satisfacer las demandas y requerimientos para construir y mejorar, una infraestructura eficiente y competitiva en las Telecomunicaciones que potencie el desarrollo y la productividad del país y de la sociedad.

La UNAM es una institución flexible, que se ha adecuando a las exigencias de cada época, manteniendo siempre el liderazgo como institución educativa y consciente ante todo, de su compromiso social. Es por ello que la Facultad de Ingeniería, desde su origen, ha estado vinculada al proceso evolutivo del país y siempre con la misión de trabajar para fortalecer su desarrollo y mejorar la calidad de vida de la población. Por esto, ante los rápidos cambios en la tecnología y en las aplicaciones del conocimiento, se hace necesaria la continua renovación de los procesos educativos.

La modificación más reciente de los planes de estudio de la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones fue aprobada por el Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería los días 25 de febrero, 17 de marzo y 16 de junio de 2005 y aprobada por el Consejo Académico del Área de las Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías el día 11 de Agosto de 2005.

El 15 de octubre y 19 de noviembre de 2008 el Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería en sesión ordinaria, aprobó realizar cambios menores a estos mismos planes de estudio.

La cronología y las modificaciones que han tenido los planes de estudio de esta carrera en la Facultad de Ingeniería, se presentan a continuación:

**CRONOLOGÍA DE LA CREACIÓN Y LAS MODIFICACIONES  
DEL PLAN DE ESTUDIOS DE LA CARRERA DE INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES**

<b>AÑO</b>	<b>ACCIÓN</b>	<b>NOMBRE DE LA CARRERA</b>	<b>NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN</b>
1992	Creación	Ingeniería en Telecomunicaciones	Facultad de Ingeniería
1995	Modificación	Ingeniería en Telecomunicaciones	Facultad de Ingeniería
2005	Modificación	Ingeniería en Telecomunicaciones	Facultad de Ingeniería

*Fuente: Registros de la Dirección General de Administración Escolar (DGAE).*

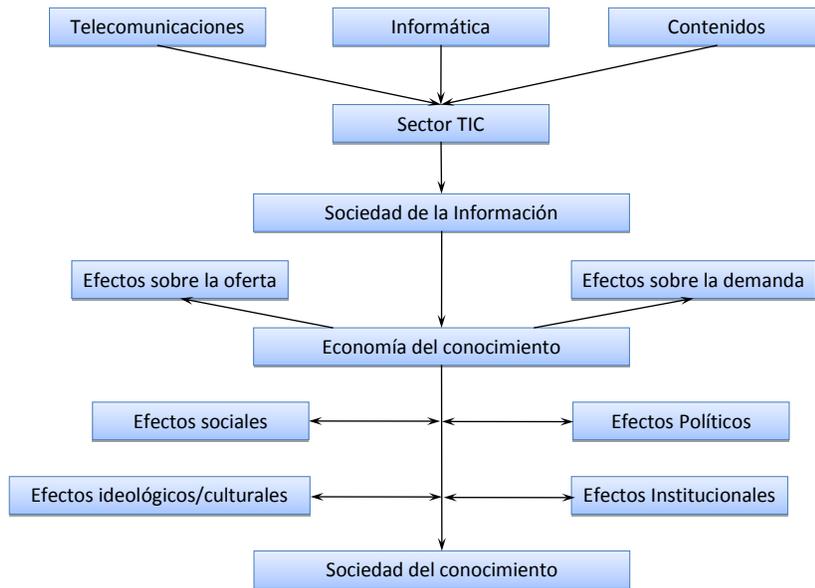
## 2 FUNDAMENTACIÓN DEL PLAN

La emergente sociedad de la información está superando su propio desarrollo tecnológico y en la actualidad el conjunto de productos y servicios resultantes de la producción informacional es utilizado como factor productivo en el resto de los sectores de la actividad de la economía. De esta forma, se construye un entramado de relaciones sinérgicas entre la sociedad de la información y el resto de los sectores de la actividad productiva, que tiene como principal elemento visible la incorporación del conocimiento en la estructura productiva de las economías avanzadas.

La economía del conocimiento está cambiando las relaciones macroeconómicas básicas. A partir de la implantación de las tecnologías digitales, las relaciones entre crecimiento económico, inflación y desempleo han presentado importantes cambios. Por un lado, a través de la elevada participación de las TIC en la producción de algunos sectores de actividad importante, como el automóvil, las industrias química y farmacéutica o las finanzas. Por otra parte, el conocimiento también está aumentando su presencia en sectores productivos menos intensivos en este rubro, como por ejemplo, la industria textil o la distribución comercial. Finalmente, el conocimiento también se ha manifestado mediante nuevas formas de distribución y consumo, cambios en las relaciones empresariales y nuevas formas de financiación. En otras palabras, la economía del conocimiento no son sólo las empresas de comunicaciones, sino también los cambios en la oferta con nuevas formas de producir, trabajar, de interacción entre empresas, de ofrecer productos y de innovar en los diseños organizativos, etc.; y cambios en la demanda, con nuevas formas de distribuir y consumir, nuevas formas de realizar inversiones y de financiamiento, cambios en las relaciones internacionales, generados por el uso intensivo de las TIC y los contenidos digitales.

La consolidación de esta nueva economía está generando importantes cambios en el conjunto del entramado y las relaciones sociales. Las modificaciones en el mercado de trabajo, los efectos ideológicos y culturales, los cambios institucionales y políticos y, en definitiva, las nuevas relaciones del individuo con su entorno definen algunos de los efectos de las actividades económicas basadas en el conocimiento sobre sus bases sociológicas e institucionales. En definitiva, se trata de los efectos que la economía del conocimiento está generando en la construcción de la sociedad del conocimiento.

La figura 2.1 muestra como se relacionan todos los elementos mencionados.

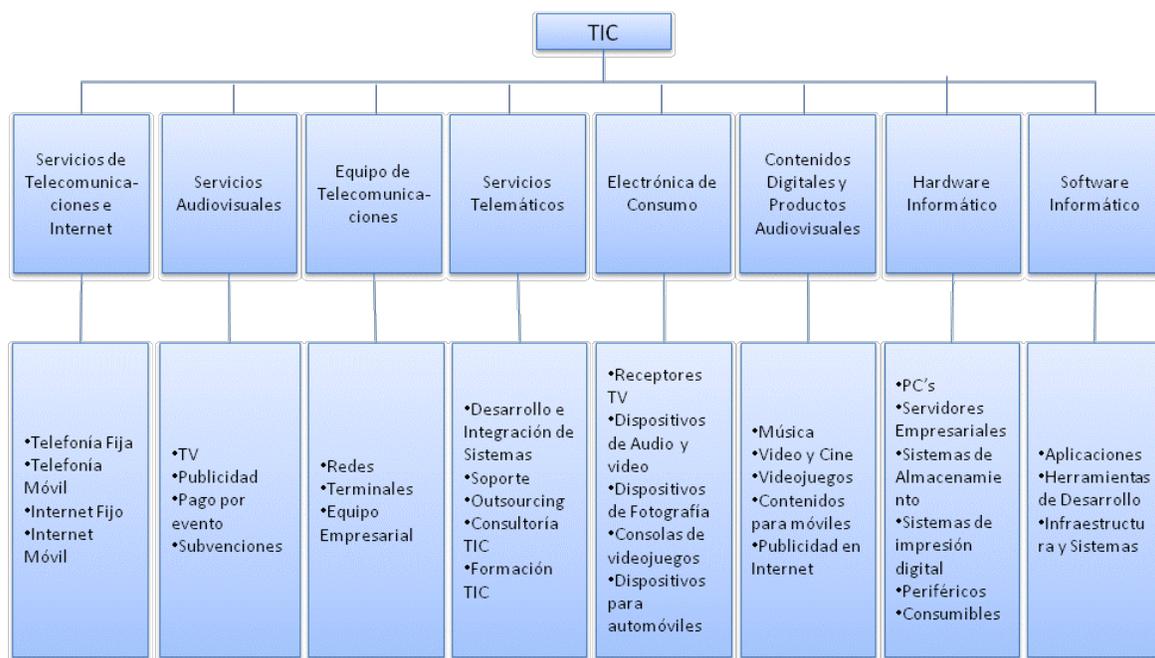


**Figura 2.1** La importancia de las Tecnologías de la Información

Las tecnologías de la información y las comunicaciones contribuyen a mejorar la calidad de vida de la Sociedad y a incrementar la productividad. Está demostrado cuantitativamente que las TIC contribuyen al crecimiento y al desarrollo de la economía. Por lo tanto el sector TIC se ha configurado en uno de los elementos explicativos del crecimiento económico. Así, el sector TIC produce un impacto medible de valor agregado a otros sectores, lo que implica el crecimiento del PIB global de un país, considerando tanto el crecimiento directo de la sociedad de la información como el valor agregado que proporciona a otros sectores.

Las TIC contribuyen significativamente a impulsar el crecimiento y el empleo. A ellas se debe un 25% del crecimiento del PIB y un 40% del crecimiento de la productividad en la Unión Europea. En Estados Unidos su aportación al PIB se ha situado en un 30%.

Para analizar las perspectivas del sector de las TIC es conveniente clasificar los diferentes subsectores, tal como se está dando en México y en otras regiones del mundo. De esta forma, se tienen los servicios (Telecomunicaciones e Internet, servicios audiovisuales y de informática); los contenidos digitales y productos audiovisuales, los equipos de telecomunicaciones, el hardware y software informático y la electrónica de consumo, como se muestra en la figura 2.2.



**Figura 2.2** Sub-sectores de las TICS

El sector de las TIC se ha caracterizado en los últimos años por estar inmerso en un proceso de convergencia digital que en muchos casos cambian las fronteras digitales entre los sectores de la informática, las telecomunicaciones, la electrónica de consumo y los contenidos digitales. Internet, con sus nuevos esquemas de distribución y de negocio han impulsado y acelerado esta convergencia de tal forma que no es fácil delimitar las fronteras entre los diversos subsectores.

El subsector de los servicios de Telecomunicaciones es el de mayor mercado por los volúmenes de información que se manejan. Adquieren una especial relevancia los servicios de banda ancha y los de telefonía móvil. La tendencia de crecimiento en los servicios de banda ancha fija y móvil es digna de mencionarse. La demanda de ambas sigue creciendo y sólo en algunos países hay signos de sustitución de la banda ancha fija por la banda ancha móvil. En servicio fijo ya se ofrecen velocidades de 30, 50 y 100Mbps. Los mercados de los subsectores de telecomunicaciones, de software y servicios informáticos representan el 37% y el 24% del mercado mundial, mientras que la electrónica de consumo, los servicios de TV (audiovisuales) y el hardware de computadoras están en el 10% cada uno.

Las perspectivas son muy amplias con los nuevos servicios de televisión digital, multimedia, Internet, servicios de banda ancha para diversas aplicaciones (salud, educación, etc), móviles para seguridad y defensa y servicios de cobertura social, tanto por medios terrestres de nueva generación como haciendo uso de satélites regenerativos en la banda Ka.

## INDICADORES

Muchos organismos internacionales trabajan actualmente para construir indicadores que sirvan para comparar la situación de los países con respecto a las TIC. Dichas mediciones permiten no sólo establecer una referencia para evaluar la situación de México en términos de adopción y uso de estas tecnologías, sino que también son útiles referencias para la formulación de políticas en esta materia. Un primer parámetro es la Teledensidad.

Servicio	Teledensidad mundial 2011	Crecimiento mundial anual promedio 2007-2011	Teledensidad en los países desarrollados 2011	Teledensidad en América 2011	Teledensidad en México 2011
Telefonía fija	16.6%	-2.2%	39.8%	28.5%	17.6%
Telefonía móvil	86.7%	11.3%	117.8%	103.3%	84.4%
Usuarios de Internet	34.7%	10.9%	73.8%	56.3%	36.1%
Acceso de banda ancha fija	8.5%	9.8%	25.7%	15.5%	11.2%
Hogares con Internet*	34.4%	8.4%	71.4%	49.7%	21%

**Figura 2.3** Teledensidad por Servicios de Banda Ancha

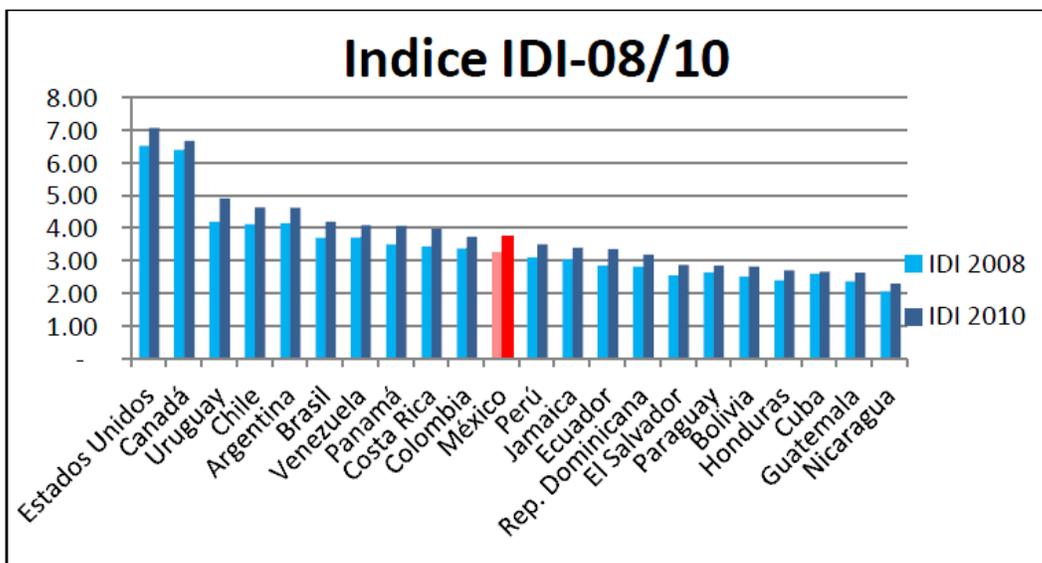
Otro indicador importante es el índice de desarrollo (IDI) de las TIC que se conforma de la siguiente manera :

El IDI se compone de 11 indicadores, clasificados en tres categorías: acceso, uso y habilidades. Las tres categorías tienen un peso de 40%, 40% y 20% respectivamente y el puntaje máximo de cada componente es 10.

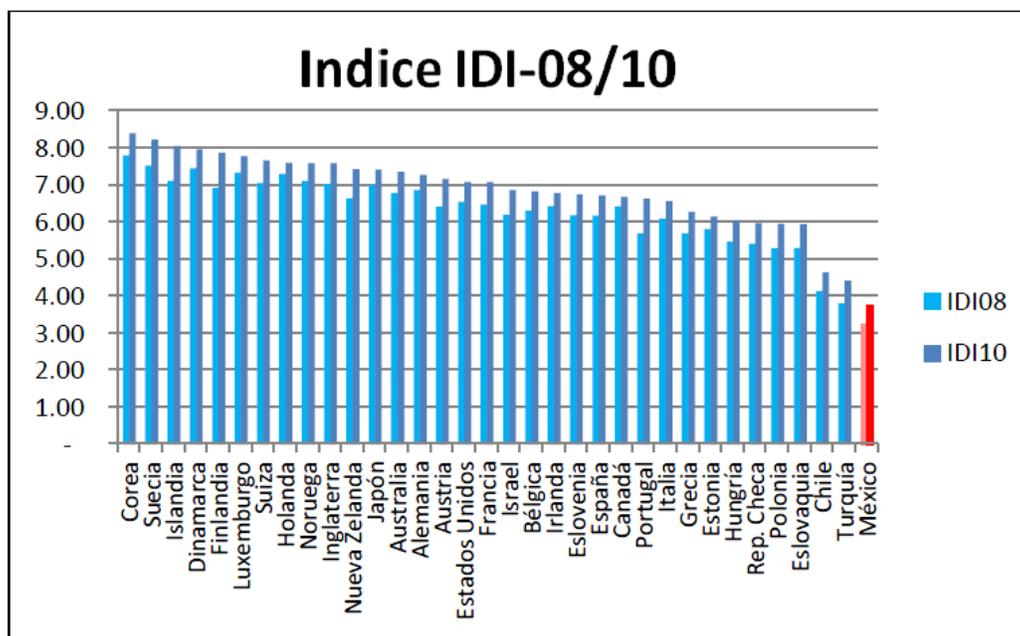
La categoría de Acceso está compuesta por: teledensidad de telefonía fija, teledensidad de telefonía móvil, ancho de banda internacional para acceso a Internet entre la cantidad de usuarios, penetración de computadores, penetración de acceso a Internet.

La categoría de Uso está compuesta por: teledensidad usuarios de Internet, teledensidad de banda ancha fija y teledensidad de banda ancha móvil.

La categoría de Habilidades está compuesto por: porcentaje de alfabetismo en adultos, porcentaje de inscripción en educación secundaria y porcentaje de inscripción en educación terciaria.



**Figura 2.4** Índice de desarrollo de las TIC para América 2008 y 2009



**Figura 2.5** Índice de desarrollo de las TIC para OCDE 2008 y 2010

## ÍNDICE DE CONECTIVIDAD

El Foro Económico Mundial conjuntamente con INSEAD25 elabora desde el año 2002 el Networked Readiness Index (NRI), el cual busca medir el grado de preparación de una nación para aprovechar los beneficios de las TIC en todos los ámbitos de la sociedad. El NRI se compone de cuatro subíndices: ambiente (política y regulación, negocios e innovación), preparación (infraestructura y contenidos, accesibilidad, habilidades), utilización de las TIC por parte de los actores (individuos, empresas, gobierno) e impactos (económicos, sociales). Los cuatro subíndices tienen el mismo peso (25% cada uno).

Una comparación entre países de la OCDE se muestra en la figura 2.6.

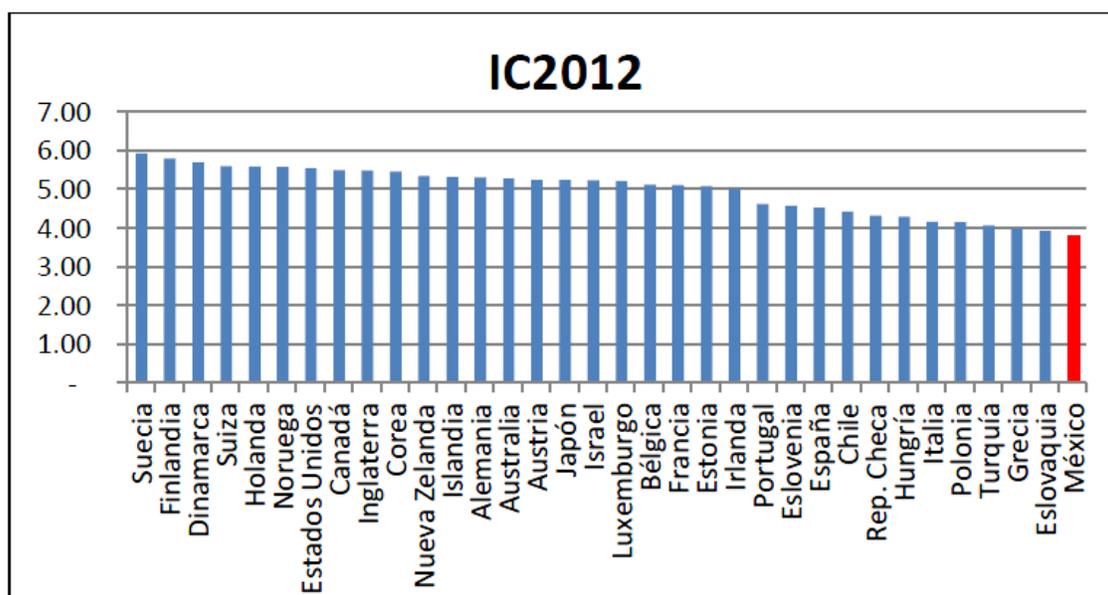


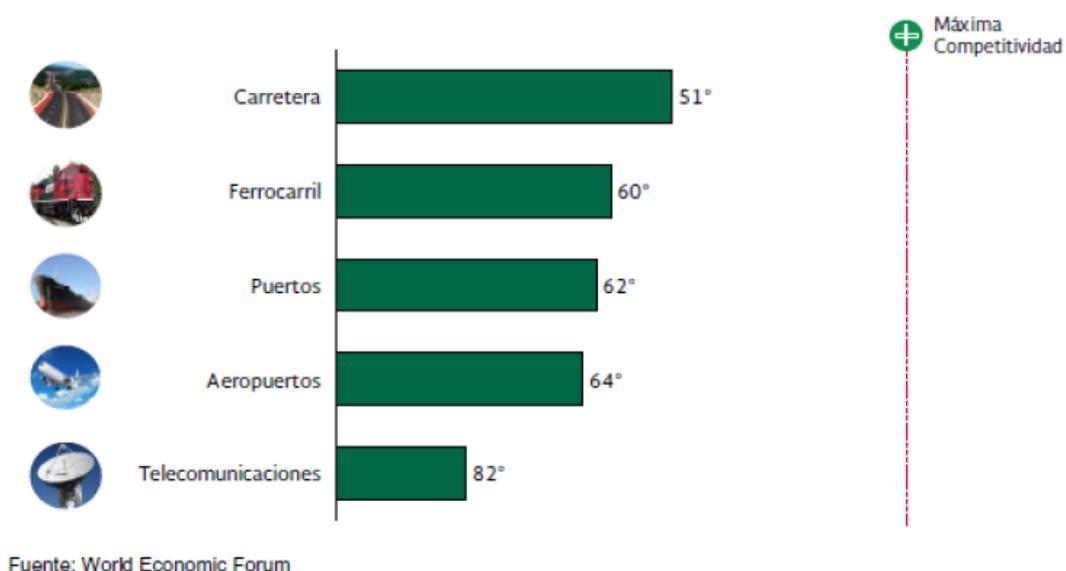
Figura 2.6 Índice de conectividad OCDE 2012

Existen varias conclusiones que pueden obtenerse de todos estos estudios. En primer lugar, aquellos países que han creado políticas coherentes y sostenidas para el desarrollo de las TIC, portales gubernamentales y alianzas público-privadas, se ven reflejadas en estas mediciones con buenos indicadores. Dentro de nuestra región, Chile y Uruguay han tenido un gran compromiso, no sólo con políticas económicas tendientes al aumento de su competitividad, sino que también han enfocado la atención en la educación, la apropiación y uso de las TIC y en el desarrollo de polos o zonas libres de impuestos para la exportación. Aunque estos índices tienen algunas deficiencias como por ejemplo: que en muchos casos los datos corresponden a años diferentes o que se basan en percepciones influidas por modelos preconcebidos de cómo debe funcionar un mercado y una economía; y no siempre están apoyados en variables objetivas; de todas maneras permiten hacer comparaciones entre países y detectar aspectos en los que hay oportunidad de mejorar.

## SITUACIÓN DE LAS COMUNICACIONES EN MÉXICO Y EL MUNDO

Según el Índice de Competitividad de la infraestructura 2012 - 2013 del World Economic Forum (WEF), México ocupa el lugar 51 en carreteras, 60 en ferrocarriles, 62 en puertos y 64 en aeropuertos de un total de 148 países. Así mismo, ocupa el lugar 82 de 144 países en telecomunicaciones y contenido digital conforme al índice de conectividad.

POSICIÓN DE LAS DISTINTAS INFRAESTRUCTURAS DE MÉXICO DE ACUERDO AL FORO ECONÓMICO MUNDIAL  
(POSICIÓN DE 148 PAÍSES EN INFRAESTRUCTURA Y 142 PAÍSES EN TELECOMUNICACIONES, 2013-2014)



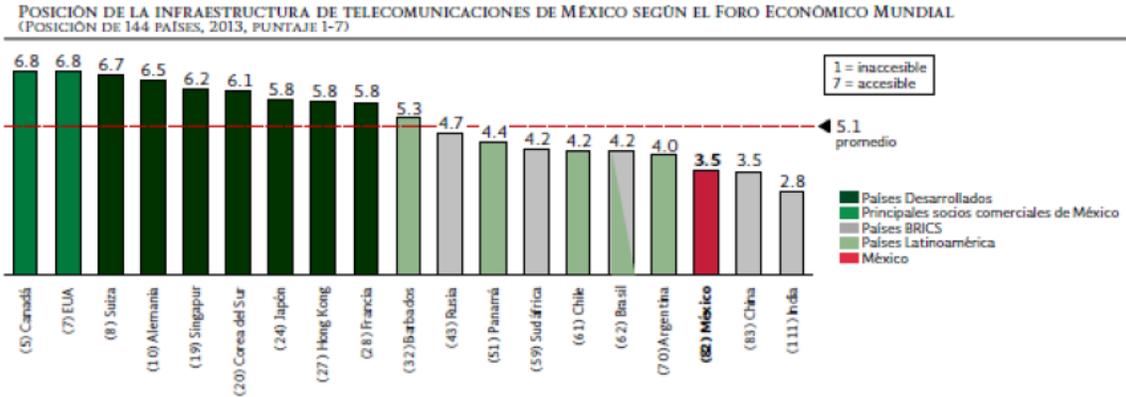
**Figura 2.7** Posición de México en el mundo de acuerdo a su infraestructura en diversas áreas

Durante la última década, México ha presentado rezagos en inversión en telecomunicaciones. La inversión per cápita promedio anual entre 2002 y 2011 en los países de la OCDE fue de 150 dólares, mientras que México registró el penúltimo lugar con un promedio de 35 dólares por habitante, cifra claramente insuficiente para atender las necesidades del país.

Durante la última década, la capacidad rectora del Estado sobre el sector de las telecomunicaciones se vio erosionada; en gran medida, debido a un deficiente marco legal y regulatorio. Esta situación aunada a un contexto de concentración de mercado en donde dos grupos de televisión concentran el 98% del mercado publicitario y un grupo concentra el 70% de telefonía móvil, 68% en telefonía fija y 67% de banda ancha fija, ha inhibido la inversión y ha tenido como consecuencia que en los indicadores de cobertura y penetración México se ubique en los últimos lugares, aunado a una deficiente calidad y altos precios de

los servicios. Cabe señalar que los bajos niveles de cobertura y penetración se acentúan en los sectores del medio rural y urbano de escasos recursos [1].

México ocupa la posición 63, de un total de 144 países según el Índice Global de Conectividad y el lugar 82 de 144 en infraestructura de telecomunicaciones y contenido digital de acuerdo a lo publicado en el Informe Mundial sobre la Tecnología de la Información 2013 del WEF



Fuente: World Economic Forum, Informe Mundial sobre Tecnología de Información 2013.

**Figura 2.8** Posición de México en el mundo de acuerdo a su infraestructura en Telecomunicaciones.

**INFRAESTRUCTURA DE COMUNICACIONES EN MÉXICO [1]**

México cuenta en 2012 con 306 mil km de fibra óptica de los cuales 22 mil km son de la CFE (figura 2.9); un satélite en órbita de los tres satélites que conformarán el nuevo sistema satelital en construcción; redes inalámbricas cubriendo el 93% de la población; y espectro radioeléctrico que puede ser asignado para incrementar la capacidad en el acceso.

Actualmente, alrededor del 50% de la población habita en localidades que no tienen acceso a red de fibra óptica o cuentan con acceso únicamente a una sola red; existe muy baja cobertura de redes de telecomunicaciones en poblaciones menores a 5 mil habitantes (189,983 poblaciones con 32.2 millones de habitantes); sólo el 26% de los hogares están conectados a internet y 39.8% de la población es usuaria del servicio, posicionando a México entre los países más bajos de Latinoamérica

## COBERTURA DE LOS SERVICIOS DE COMUNICACIONES [1]

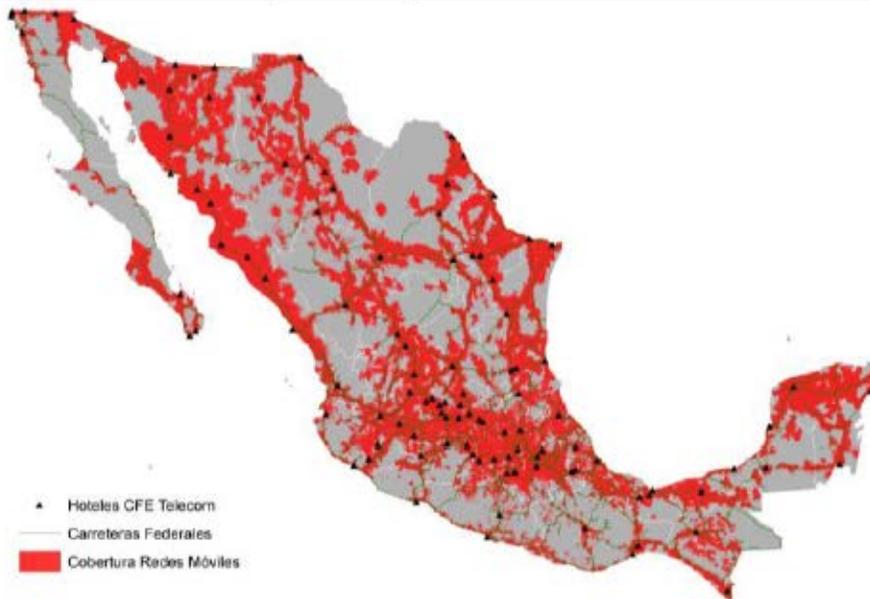
Actualmente, alrededor del 50% de la población habita en localidades que no tienen acceso a red de fibra óptica o cuentan con acceso únicamente a una sola red; existe muy baja cobertura de redes de telecomunicaciones en poblaciones menores a 5 mil habitantes (189,983 poblaciones con 32.2 millones de habitantes); sólo el 26% de los hogares están conectados a internet y 39.8% de la población es usuaria del servicio, posicionando a México entre los países más bajos de Latinoamérica

## PENETRACIÓN DE LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES

La densidad de la banda ancha en México figura entre las más bajas de los países de la OCDE.

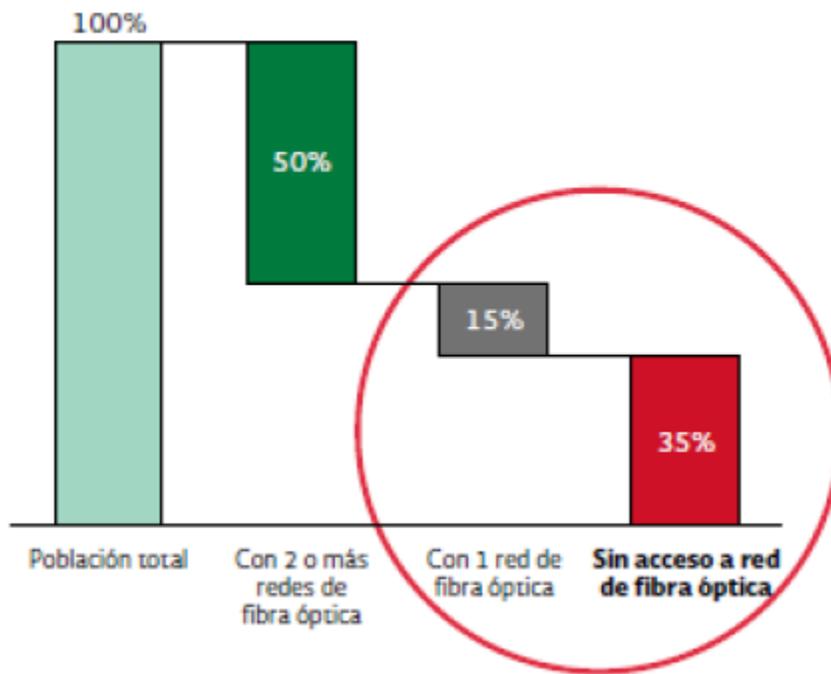
México esta por debajo en todos los servicios de Telecomunicaciones: Banda ancha móvil, Banda ancha fija, Telefonía fija, Hogares con internet y suscripciones móviles, ver Figura 2.11.

Cobertura de redes móviles, Nodos CFE y derechos de vía de carreteras federales (2012)



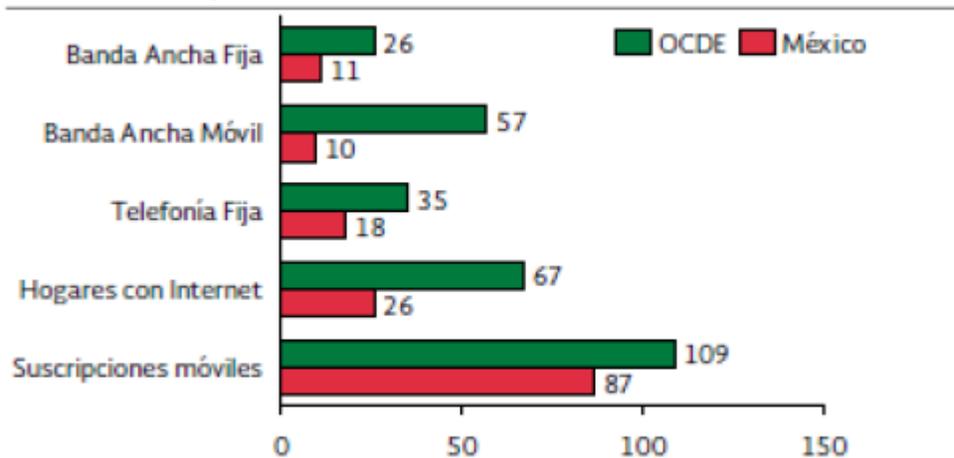
**Figura 2.9** Cobertura de Redes Móviles

**SITUACIÓN ACTUAL DE LA COBERTURA DE FIBRA ÓPTICA  
(EN PORCENTAJE DE LA POBLACIÓN)**



**Figura 2.10** Cobertura de Fibra óptica

**PENETRACIÓN DE SERVICIOS DE TELECOMUNICACIONES  
(Línea/Acceso por cada 100 habitantes, 2011)**

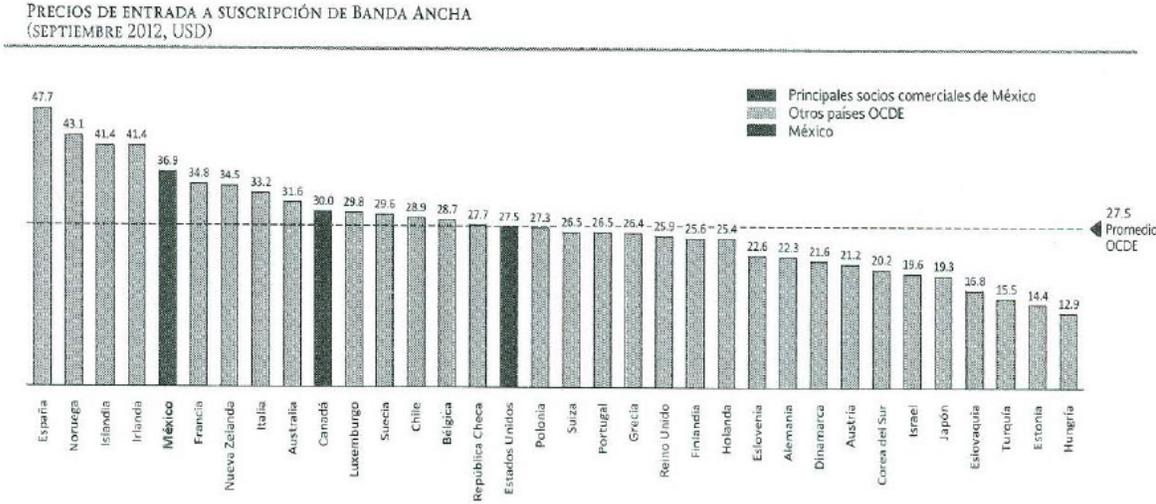


**Figura 2.11** Penetración de los Servicios de Telecomunicaciones

De acuerdo al “Communication Outlook 2013” publicado por la OCDE, la penetración de la telefonía móvil de México se ubicó en 86.6 suscripciones por cada 100 habitantes, mientras que Chile alcanzó 129.7. Asimismo, señala que México se encuentra en los últimos lugares de penetración de banda ancha fija e inalámbrica, es decir, 11.1% en penetración de banda ancha fija y 9.8% en banda ancha inalámbrica. La velocidad media de la banda ancha fija para México es de 5.1 Mb por segundo mientras que el equivalente en Chile registró una velocidad de 14.8 Mb por segundo.

**COSTOS DE LOS SERVICIOS DE BANDA ANCHA**

El costo de los servicios de banda ancha se puede medir por los precios de entrada a los servicios de banda ancha o el costo por megabit segundo. México (USD 36.90) tiene un precio superior tanto del promedio como de la mayoría de los países de la OCDE, México tiene el precio más caro por megabit por segundo de la OCDE, donde los consumidores pagan al menos USD 1.69 por megabit por segundo.



Fuente: Información de la SCT basada en la publicación de la OCDE, “Communications Outlook 2013”

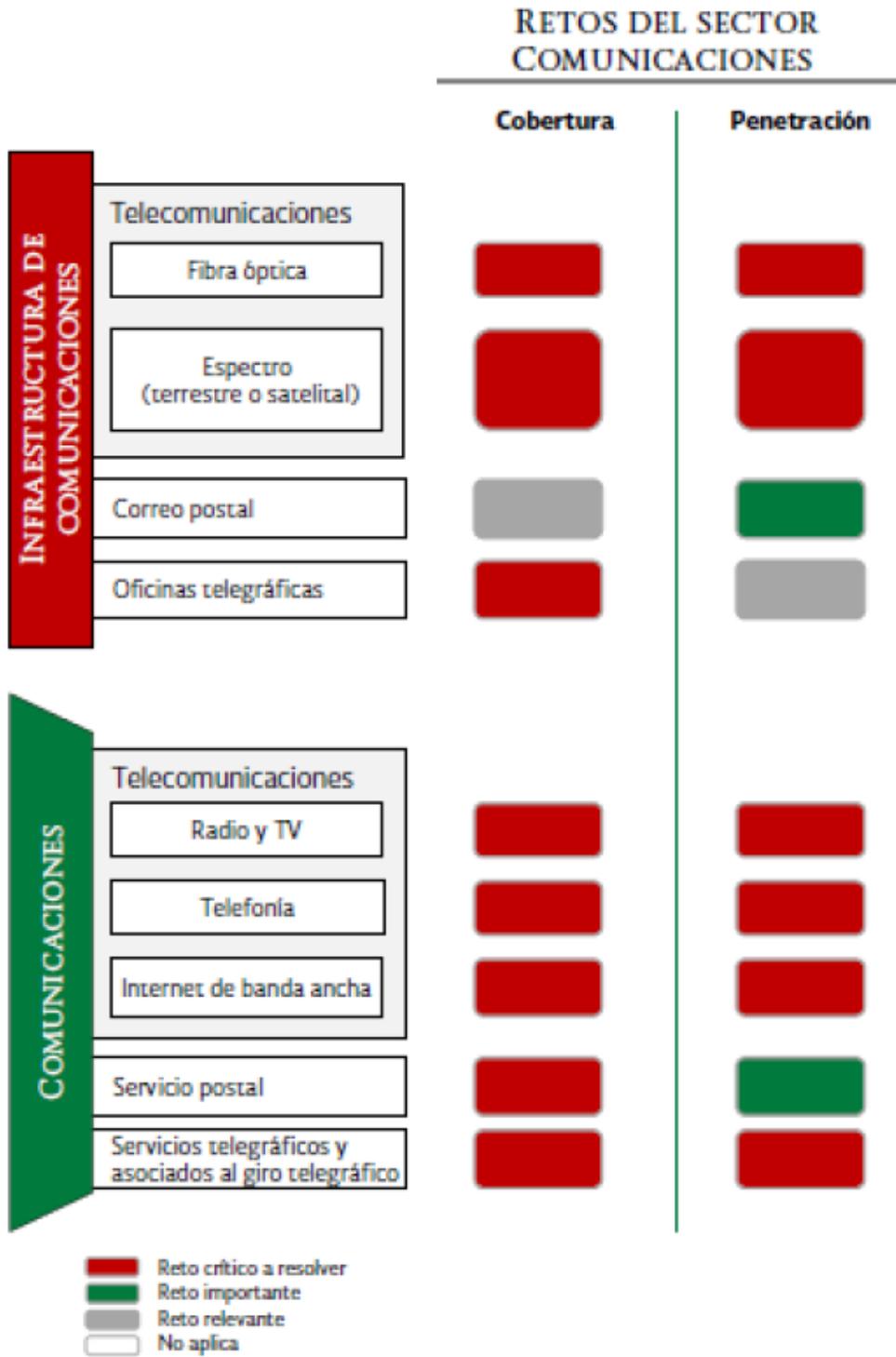
**Figura 2.12** Precios de la Banda Ancha

La situación actual muestra que México ha logrado importantes avances en materia de penetración de servicios de telecomunicaciones, aunque estos avances no son suficientes. Los indicadores asociados al servicio de banda ancha en México muestran una evolución positiva. Sin embargo, la infraestructura es todavía insuficiente para alcanzar los niveles de desarrollo equiparables a los de nuestros principales socios comerciales. Es fundamental aumentar la penetración, hacer accesibles los beneficios de la tecnología a todos los sectores de la población e introducir nuevas medidas pro competencia que entre otras cosas, provoque una mayor disminución en los precios. La infraestructura de telecomunicaciones instalada en México aún es insuficiente para poder proveer los servicios de banda ancha a toda la población. La brecha de apropiación parece estar cerrándose a tasas razonables en

los estratos altos de la sociedad, pero no se observa un cambio en los estratos de menores ingresos, por lo que es necesario fomentar la apropiación del Internet en estos últimos.

### **RETOS DEL SECTOR COMUNICACIONES**

En el Diario Oficial del Viernes 13 de diciembre de 2013 [1], en el que se aprueba el Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2013-2018, se establecen de manera clara los retos del sector Telecomunicaciones tanto en Infraestructura como en Comunicaciones. En la gráfica 2.13 se muestra como retos críticos a resolver tanto en cobertura como en penetración, la infraestructura en Fibra Óptica y el Espectro Terrestre y Satelital, donde se incluyen las Tecnologías de Radiofrecuencia, Óptica y Microondas. En lo que respecta a Comunicaciones, se califican también los retos críticos a resolver tanto en cobertura como en penetración a la Radio y Televisión, la Telefonía e Internet de Banda Ancha.



**Figura 2.13** Retos del Sector Telecomunicaciones [1]

**RELACIÓN DE LAS DISCIPLINAS DEL PLAN DE ESTUDIO PROPUESTO CON EL FUTURO DEL SECTOR TELECOMUNICACIONES EN EL PAÍS.**

El plan de Estudio propuesto está conformado por 7 áreas del conocimiento, las cuales impactan de manera directa en los retos del Sector Telecomunicaciones planteados en el Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2013-2018 del Plan de Desarrollo de la Nación, ver tabla 1.1.

		<b>RETOS DEL SECTOR TELECOMUNICACIONES 2013-2018</b>				
		<b>Fibra Óptica</b>	<b>Espectro (Terrestre y Satelital)</b>	<b>Radio y Televisión</b>	<b>Telefonía</b>	<b>Internet de Banda Ancha</b>
<b>ÁREAS DEL CONOCIMIENTO</b>	<b>Fundamentos de Telecomunicaciones</b>	X	X	X	X	X
	<b>Tecnologías de Óptica y Microondas</b>	X	X	X	X	X
	<b>Codificación de Fuente y Canal</b>		X	X	X	X
	<b>Redes de Telecomunicaciones</b>	X	X	X	X	X
	<b>Sistemas de Radiocomunicación</b>		X	X	X	X
	<b>Tecnologías de Radiofrecuencia</b>		X	X	X	X
	<b>Administración y Normalización</b>		X	X	X	X

Tabla 2.1 Áreas del conocimiento del Plan de estudios propuesto VS Retos del sector Telecomunicaciones.

Como puede observarse y siendo estrictos en la asignación, el impacto de las áreas del conocimiento es casi de uno a uno sobre los retos establecidos para el sector telecomunicaciones. Este hecho proporciona un porcentaje elevado para los egresados de la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones, de poder incursionar profesionalmente hablando en todos los sectores prioritarios de la Industria de las Telecomunicaciones.

**AGENCIA ESPACIAL MEXICANA**

A partir del 30 de Julio del 2010 se emitió la ley para la creación de la Agencia Espacial Mexicana (AEM), su misión es “transformar a México en un país con actividades científicas y desarrollos tecnológicos espaciales de clase internacional, orientados a la

atención de las necesidades sociales, y articulados a programas de industrialización y de servicios en tecnologías de frontera que contribuyan a la competitividad del país”. La visión de la agencia es “que México sea una nación líder en el desarrollo y uso de la ciencia y la tecnología espacial, para el mejoramiento de la calidad de vida de todos los Mexicanos”. En este marco la AEM se convierte en la entidad que articula los esfuerzos de la academia, la industria y el gobierno para el desarrollo sustentable de las actividades espaciales en México.

La AEM es encargada de definir el Programa Nacional de Actividades Espaciales (PNAE), el cual establece los objetivos, estrategias y prioridades que rigen las acciones de la AEM. Los cinco pilares del PNAE para el periodo 2011-2015 son:

1. Educación y formación de capital humano.
2. Investigación científica y desarrollo tecnológico.
3. Desarrollo industrial y comercial.
4. Normatividad y relaciones internacionales.
5. Financiamiento, planeación y gestión.

La AEM posteriormente formulo las líneas generales de la “Política Espacial de México” las cuales fueron publicadas en el Diario de la Federación el 13 de Julio del 2011. Con respecto al sector académico se vinculan las líneas 1,6,7, y 8 de la Política Espacial Mexicana para ser ejecutadas por la AEM.

En base a lo establecido en el Programa Nacional de Actividades Espaciales y las líneas generales de la Política Espacial de México se manifiesta la **necesidad de la generación de programas académicos para la formación de especialistas de alto nivel para el desarrollo de la tecnología espacial Mexicana.**

## ESTUDIOS SIMILARES QUE SE IMPARTEN EN LOS ÁMBITOS NACIONAL E INTERNACIONAL

TEMA	INSTITUCIÓN EDUCATIVA						
	UNAM CU FI	UNAM FES Cua	ITESM	UVM	ITAM	IBERO	IPN
	Ing en Tele	Ing en Tele Sis. y Elec	Ing en Tele Sist Elec	Ing. en Tele y Elec	Ing en Tele	Ing. en Tele y Elec	Ing en Com y Ele
	9 sem	9 sem	9 sem	9 sem	8 sem	9 sem	9
Ciencias Básicas: Matemáticas	8	7	7	6	6	5	7
Ciencias Básicas: Física y Química	5	6	5	2	2	3	6
Programación	2	3	2	2	3	5	2
Control de sistemas y Teoría de Circuitos	2	4	4	2	1	4	3
Señales y Sistemas, Procesamiento de Señales Digitales	2	1	3	2	2	3	3
Estructura de datos	0	3	0	0	2	0	1
Fundamentos de Com. , Com. Digitales	4	2	4	3	1	1	2
Servicios y Sistemas de Radiocomunicaciones	1	2	1	1	1	0	1
Teoría Electromagnética	1	1	1	1	1	0	1
Antenas, Líneas de Transmisión	2	0	1	1	1	0	2
Microondas	2	0	0	0	0	0	0
Comunicaciones Satelitales	1	0	0	0	0	0	0
Redes de Computadoras, Protocolos y Arquitecturas	1	0	1	3	2	4	3
Redes Ópticas	1	0	0	1	0	0	1
Redes de Datos	1	1	1	1	1	1	2
Redes Inalámbricas y Móviles	1	0	3	1	2	2	1
Dispositivos Electrónicos y Semiconductores	3	7	9	9	2	3	6
Diseño de Circuitos Electrónicos para Telecomunicaciones	2	0	0	1	0	0	1
DSP's y Sistemas Embebidos	1	0	2	1	0	1	1
Gestión de la Calidad y Prospectiva Tecnológica	0	0	0	2	0	1	1
Economía y Administración de Proyectos	1	0	0	2	2	4	2
Legislación, Regulación y Normatividad en Telecom.	1	0	0	1	0	1	0
Tecnologías de la Información	0	1	1	0	0	0	0
Ciencias Sociales y Humanidades	5	2	4	5	7	3	5
Emprendedores y Liderazgo	1	1	4	2	0	0	0
Otras Habilidades Profesionales	0	0	5	5	0	0	1
Optativas	3	0	4	4	4	2	0
Inglés	0	0	1	5	0	0	0
<b>Número de Temas no tratados</b>	<b>5</b>	<b>14</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>5</b>

Tabla 2.2. Comparativo de Planes de estudio en el ámbito nacional

TEMA	INSTITUCIÓN EDUCATIVA				
	UNAM CU-FI México  Ing. en Telecom  9 semestres	University of phoenix USA  B.S of IT, Networking & Telecommunications  6 semestres	Walden University USA  B.S of IT, Networking & Operat. of Telecom.  6 semestres	EPF Sceaux Francia  Ing. Inform. y Comuni.  8 semestres	INPToulouse  Francia  Ing. en Telecom y redes.  6 semestres
Ciencias Básicas: Matemáticas	8	0 antecedente	2	0 antecedente	3 antecedente
Ciencias Básicas: Física y Química	5	0 antecedente	0 antecedente	0 antecedente	0 antecedente
Programación	2	6	3	5	3
Control de sistemas y Teoría de Circuitos	2	0	0	0	0 + 1
Señales y Sistemas, Procesamiento de Señales Digitales	2	0	2	1	2
Estructura de datos	0	2 + 1	2	0 + 1	2 + 1
Fundamentos de Com. , Com. Digitales	4	1	1	1	2 + 1
Servicios y Sistemas de Radiocomunicaciones	1	0	0	0 + 1	2 + 1
Teoría Electromagnética	1	0	0	0 + 1	0 + 1
Antenas, Líneas de Transmisión	2	0	0	0 + 1	0 + 1
Microondas	2	0	0	0 + 1	0 + 1
Comunicaciones Satelitales	1	0	0	0 + 1	1 + 1 + 1
Redes de Computadoras, Protocolos y Arquitecturas	1	2 + 1	1 + 1	3 + 1	2 + 1
Redes Ópticas	1	0	0	0	0

Redes de Datos	1	2 + 1	2 + 1	1 + 1	2 + 1
Redes Inalámbricas y Móviles	1	1 + 1	2 + 1	1	1 + 2
Dispositivos Electrónicos y Semiconductores	3	0	0	0	0
Diseño de Circuitos Electrónicos para Telecomunicaciones	2	0	0	0	0
DSP's y Sistemas Embebidos	1	1	2	0 + 1	1
Gestión de la Calidad y Prospectiva Tecnológica	0	3	2	6	1 + 1
Economía y Administración de Proyectos	1	3	0	3	1
Legislación, Regulación y Normatividad en Telecom.	1	0	1	1	1
Tecnologías de la Información	0	0 + 1	2 + 1	2 + 1	3
Ciencias Sociales y Humanidades	5	0 antecedente	0 antecedente	0	0
Emprendedores y Liderazgo	1	1	2 + 1	1	0
Otras Habilidades Profesionales	0	1	1 + 1	2	2
Optativas	3	2 de Redes de datos y 2 de Redes de seguridad	Seguridad de redes, Planación y Mantenimiento, Tecnología y sociedad	Sistemas de información, Redes y telecomunicaciones	Movilidad, Sistemas espaciales, y Redes de operaciones
Inglés	0	1	0	0	2
<b>Número de Temas no tratados</b>	<b>5</b>	<b>16 - 13</b>	<b>15 - 13</b>	<b>15 - 7</b>	<b>11 - 6</b>

Tabla 2.3. Comparativo de Planes de estudio en el ámbito internacional

TEMA	UNAM CU-FI México	ETSIT UPM España	UNSAM Argentina	Universidad de Otago Nueva Zelanda	Universidad de la Ciudad de Dublín Irlanda
	Ing. en Telecom.	Ing en Tecno. y servicios de Telecom.	Ing. en Telecom.	Ing. en Telecom.	Ing. en Telecom.
	9 semestres	8 semestres		7 semestres	8 semestres

			11 cuatrimestres		
Ciencias Básicas: Matemáticas	8	5	10	3	5
Ciencias Básicas: Física y Química	5	4	7	5	5
Programación	2	1	3	2	5
Control de sistemas y Teoría de Circuitos	2	3 + 1	2	1	3
Señales y Sistemas, Procesamiento de Señales Digitales	2	3 + 3	1 + 1	0 + 3	2
Estructura de datos	0	1 + 1	1	1	2
Fundamentos de Com. , Com. Digitales	4	2 + 1 + 1	3	1	1
Servicios y Sistemas de Radiocomunicaciones	1	3 + 1	0 + 1	0 + 2	0 + 1
Teoría Electromagnética	1	1 + 1	0	0	0
Antenas, Líneas de Transmisión	2	1 + 1	0 + 1	0 + 1	0 + 1
Microondas	2	1	0 + 1	0 + 1	0 + 1
Comunicaciones Satelitales	1	1 + 3	0 + 1	0 + 1	0 + 1
Redes de Computadoras, Protocolos y Arquitecturas	1	1 + 1	1	1 + 2	1 + 1
Redes Ópticas	1	1	0	1	1 + 1
Redes de Datos	1	1 + 1	0 + 1	3	1 + 1
Redes Inalámbricas y Móviles	1	1 + 2	0 + 1	1 + 1	1 + 1
Dispositivos Electrónicos y Semiconductores	3	1 + 3 + 1	1	0	0 + 1
Diseño de Circuitos Electrónicos para Telecomunicaciones	2	2 + 1	3	0	1
DSP's y Sistemas Embebidos	1	1	1	0 + 3	1 + 1
Gestión de la Calidad y Prospectiva Tecnológica	0	1 + 2	1	0 + 4	0 + 1
Economía y Administración de Proyectos	1	1 + 1	0 + 1	1 + 4	1 + 1
Legislación, Regulación y Normatividad en Telecom.	1	0	0	0	0
Tecnologías de la Información	0	1 + 1	1 + 1	0 + 3 + 1	0 + 1
Ciencias Sociales y Humanidades	5	0	3	0	0

<b>Emprendedores y Liderazgo</b>	1	1	1	0	1
<b>Otras Habilidades Profesionales</b>	0	1 + 2	3	0 + 1	2
<b>Optativas</b>	3	Comunicaciones, Electrónica y Telemática	Depende del modulo seleccionado (No están las materias elegir, solo está el perfil del egresado)	Ciencia de la información, Telecomunicaciones y Redes: diseño y administración.	Sistemas embebidos, Aplicación web, DSP, Teoría de la Comunicación, Comunicaciones inalámbricas, Comunicaciones ópticas, Proyecto de Ingeniería. (Las optativas son de acuerdo área de trabajo individual del alumno)
<b>Inglés</b>	0	1	0	0	0
<b>Número de Temas no tratados</b>	5	1	11 - 4	16 - 5	11 - 4

Tabla 2.4. Comparativo de Planes de estudio en el ámbito internacional

Los comparativos tanto en el ámbito internacional como nacional muestran la curricula por áreas del conocimiento de Instituciones Educativas que imparten la Carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones o bien Ingeniería en Telecomunicaciones y Electrónica o a fin a esta área. En la parte inferior de cada una de las tablas se contabiliza el número de temas no tratados por institución, en algunas casos este número es variable y depende del módulo seleccionado.

De la información contenida en dichas tablas, se desprenden las siguientes reflexiones:

#### *Duración*

Los requisitos de ingreso en algunas Universidades extranjeras exigen a sus candidatos el poseer un título de Bachillerato especializado en el área de las Ciencias Físico-Matemáticas, lo cual trae como consecuencia que la Universidad no imparta este tipo de asignaturas en los primeros semestres y la duración de la carrera sea de 3 años como es el caso de Francia y Estados Unidos y 4 años como máximo para el resto de las Universidades consideradas.

De las universidades nacionales, solo una institución tienen su carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones de 8 semestres y 6 Instituciones con nueve. La carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones en la UNAM - CU se propone continúe de nueve semestres y así, mantener la tendencia marcada con carreras similares de otras instituciones.

#### *Temas abordados*

Es importante mencionar que algunos temas no tratados en la curricula obligatoria pueden ser abordados en asignaturas llamadas optativas, sin embargo siendo estas muy numerosas y variadas no se asegura que un estudiante egresado de una determinada Institución Educativa tenga un determinado conocimiento o perfil. Además cabe destacar que existen carreras donde el plan se enfoca rigurosamente al campo de redes y tiene por ende, menos asignaturas de un mayor peso en créditos.

En el ámbito nacional, de los 28 temas considerados divididos en once áreas diferentes, sólo 4 temas no son abordados por la UVM, la UNAM -FES Cuautitlán no aborda 14. La carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones en la UNAM - CU no aborda 5 temas en su curricula a saber: Estructura de datos, Gestión de la calidad y prospectiva tecnológica, Tecnologías de la Información, Otras Habilidades profesionales e inglés. Esto se ha tomado en cuenta en el nuevo plan de estudios, se incluyen asignaturas relacionadas con: Estructura de Datos y Otras Habilidades profesionales, y Prospectiva tecnológica se incluye en cada uno de los módulos de salida.

### *Perfil*

Por el número de asignaturas por tema, podemos inferir el perfil de un egresado de alguna Institución. Sin embargo, en el caso de las Universidades Internacionales consideradas en el comparativo, esto es complicado, pues cuentan en algunos casos con un número mayor de materias optativas en comparación con materias obligatorias, haciendo imposible tratar de definir un perfil de egreso ya que este depende directamente del módulo seleccionado por el alumno en su plan de estudios.

En el caso nacional, la UVM por ejemplo tienen 9 materias en el área de Electrónica General y 2 más ligadas a las Telecomunicaciones, lo cual es coherente ya que se ofrece la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones y Electrónica, otro aspecto de este programa es que se ofertan 2 asignaturas de Liderazgo y 5 de Otras Habilidades Profesionales.

En el ITESM la situación es muy similar a la UVM en cuanto al perfil de Electrónica y otras Habilidades Profesionales, sin embargo se cuenta con una mayor fortaleza en materias de Liderazgo pero carece de asignaturas en el área de Redes Ópticas, de Microondas y de Regulación.

En el ITAM r  
Electrónica para Telecomunicaciones, Regulación y Tecnologías de la Información, no cuenta con asignaturas ni de Liderazgo ni de Otras Habilidades Profesionales.

En la IBERO la situación es similar a la del ITAM sin embargo es de notarse que solo se ofertan 4 materias de Electrónica y la Licenciatura que ofrecen es de Ingeniero en Telecomunicaciones y Electrónica.

En la UNAM  
número de temas no abordados como: Antenas, Microondas, Satélites, Regulación, Redes, Administración de Proyectos y Otras Habilidades Profesionales. En cuanto al área de Electrónica existen 7 asignaturas pero de Electrónica Básica y no de Electrónica para las Telecomunicaciones.

Si bien en la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones de la UNAM-FI no se abordan 5 de los 28 temas, los 23 restantes que representan la parte fundamental de las Telecomunicaciones modernas, están integradas en el Plan de estudios de manera equilibrada, no se nota una tendencia hacia un área en particular lo que representa un perfil idóneo para permitir a los egresados de la carrera poder desarrollarse profesionalmente en diversas áreas como: Redes de Telecomunicaciones, Tecnologías de Radiofrecuencia, Ópticas y de Microondas, Señales y Sistemas de Radiocomunicaciones, y Regulación de las

Telecomunicaciones. Estas áreas han sido revisadas y actualizadas en sus asignaturas correspondientes.

## CONCLUSIONES

El Plan de estudios propuesto es viable y es pertinente. Es pertinente pues el sector de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) representan el 25% del PIB en Europa y el 30% en Estados Unidos. Dentro del sector de las TIC el subsector Telecomunicaciones es el de mayor peso ya que representa el 37% del mercado contra el 24% del subsector software y el 20% del hardware y electrónica de consumo.

La industria de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en México facturó 42 mil 472 millones de dólares en 2011. Esta es una de las industrias de mayor crecimiento de la economía mexicana ya que entre 2006 a 2011 alcanzó una tasa promedio de 15 por ciento, duplicando el valor del mercado en los últimos seis años se prevé que del 2011 al 2015 la industria crecerá cada año 10 por ciento, cifra tres veces superior al incremento esperado del producto interno bruto (PIB) del país en el mismo periodo. Las TIC generan 970 mil empleos en México según datos de la Asociación Mexicana de la Industria de Tecnologías de la Información (AMITI).

El crecimiento del sector de las Telecomunicaciones en México es enorme, basta hablar de las expectativas generadas por los llamados Servicios de Banda Ancha Fija y Móvil. Para llevar a cabo dicho crecimiento se debe de modificar la Ley que permita Regular la inversión y la competencia en nuestro país. La creación del Instituto Federal de las Telecomunicaciones (IFETEL) es prometedor en ese sentido. El otro aspecto importante a considerar es la formación de recursos humanos en el área de las Telecomunicaciones.

A propósito de la reciente creación de la Agencia Espacial Mexicana y el compromiso establecido en sus líneas generales de la Política Espacial de México respecto al sector académico sobre la necesidad de la generación de programas académicos para la formación de especialistas en esta área, se propone un nuevo módulo de salida denominado: Ingeniería de Sistemas Espaciales y sus Aplicaciones. El módulo pretende que los estudiantes adquieran conocimientos fundamentales para el desarrollo de tecnología espacial. Así como los conocimientos de pruebas de certificación y calibración requeridas para el desarrollo de esta tecnología. Las asignaturas del módulo están directamente relacionadas con la carrera de telecomunicaciones y complementan la formación académica de los estudiantes en un campo del conocimiento que se viene desarrollando en los últimos 25 años y que en la actualidad se ha posicionado como una área con mayor relevancia en México, muestra de ello, la creación de la Agencia Espacial Mexicana, todo esto provee el marco adecuado para impulsar la formación de recursos humanos en la industria aeroespacial mexicana. Derivado de este proceso, surge la necesidad de que la UNAM contenga en sus planes académicos la formación de ingenieros con habilidades y conocimientos fundamentales en el desarrollo de sistemas satelitales. (**ver Anexo 7**)

Por otro lado, en el área metropolitana del país varias Instituciones educativas tanto públicas como privadas ofrecen carreras de Ingeniería tratando de atender esta vasta área de las Telecomunicaciones, sin embargo, varias de ellas no ofrecen una carrera que cubra todas las necesidades del sector, como son las subáreas de: Redes de Telecomunicaciones; Tecnologías de RadioFrecuencia, Óptica y Microondas; Señales y Sistemas de Radiocomunicación; Política, Regulación y Normalización de las Telecomunicaciones. La carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones de la Facultad de Ingeniería de la UNAM en este sentido, integra en su plan estudios las subáreas prioritarias del sector Telecomunicaciones antes mencionadas. En el ámbito internacional, el plan de estudios actual de la carrera, cubre aproximadamente el 70% de las áreas de especialización desarrolladas por los planes de estudio de carreras a fines en algunas universidades de España, Estados Unidos, Francia, Argentina, Nueva Zelanda, Irlanda, entre otras.

Lo anterior confirma la pertinencia del Plan de estudios actual. La propuesta de modificación es en general, una actualización de los contenidos de las asignaturas del Plan de estudios de la carrera, que van de la mano de los avances tecnológicos y científicos que impactan directa o indirectamente en los sectores prioritarios de las telecomunicaciones.

El Plan de estudios propuesto (9 semestres, **ver Anexo 6**) es viable y está constituido alrededor de 5 subáreas importantes de las telecomunicaciones. Estas subáreas forman actualmente el eje troncal del plan de estudios, en el plan propuesto las asignaturas que estructuran cada subárea son actualizadas y en su caso, se han adicionado otras asignaturas nuevas siguiendo los adelantos tecnológicos en el sector correspondiente.

### 3 METODOLOGÍA

El Plan de Desarrollo de la Facultad de Ingeniería 2007-2011, considera un programa para el Mejoramiento de los Procesos Educativos que incluye la Actualización permanente de Planes y Programas de Estudio. Como producto de las propuestas derivadas de dicho Plan y en apego de la normativa universitaria, el Plan de Desarrollo de la Facultad de Ingeniería 2011-2014 establece los lineamientos para la revisión de los planes y programas de estudio en el Programa 1, Proyecto 1.1.

La noción de una revisión permanente de los planes y programas de estudio propuesta en 2007, ha sido el motor de los trabajos emprendidos principalmente por el proyecto 1.1 del *Plan de desarrollo 2007-2011*, que detonó en acciones orientadas básicamente a la seriación y reubicación de asignaturas en los mapas curriculares; actualización bibliográfica; revisión de asignaturas individuales y por área de conocimiento; así como una revisión general a los planes de estudio de licenciatura [*Directrices para fortalecer a la Facultad de Ingeniería*, Plan de trabajo 2011-2015].

Para conducir el proceso de diagnóstico y modificación de los planes de estudio, el Consejo Técnico aprobó la creación de catorce Comités de Carrera; una para la División de Ciencias Básicas, otra para la División de Ciencias Sociales y Humanidades y doce restantes para cada una de las diferentes carreras. Se constituyó una Comisión de Planes y Programas de Estudio para establecer las políticas generales y dar pauta para llevar a cabo el diagnóstico y la revisión de los planes. Entre las pautas generales se proporcionaron los lineamientos iniciales para la revisión de planes y programas de estudio, los cuales fueron:

- Planes de estudio de máximo 10 semestres
- Planes de estudio de 450 créditos máximo
- Máximo 48 créditos por semestre
- Máximo 135 créditos en el área de Ciencias Básicas
- 48 créditos máximo para el área de Ciencias Sociales y Humanidades
- Créditos de Ciencias de la Ingeniería, Ingeniería Aplicada y Otros cursos, máximo de 267.
- Asignaturas Teóricas y Prácticas en módulos de dos horas
- Conservar el bloque móvil respetando, de ser el caso, la seriación obligatoria entre asignaturas indicada en el mapa curricular.
- Asignaturas de Ciencias de la Ingeniería y/o Ingeniería Aplicada desde los primeros semestres.
- Asignaturas obligatorias de Ciencias Básicas y de Ciencias Sociales y Humanidades comunes a todas las carreras.
- Incorporar **actividades de vinculación**, sin valor en créditos como: Prácticas Profesionales, Estancias en la industria o actividades equivalentes

- Se mantiene el requisito de egreso de comprensión de lectura de un idioma extranjero, preferentemente el inglés.

La Comisión de Planes y Programas de estudio fue presidida por el Director de la Facultad de Ingeniería y participaron en ella distinguidos académicos y profesionales de diferentes áreas de la ingeniería.

El Comité de Carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones quedó integrado por el Coordinador de la Carrera, tres ingenieros profesionales externos destacados, un Ingeniero egresado con trayectoria sobresaliente, seis profesores distinguidos de la Facultad del Departamento de Ingeniería en Telecomunicaciones, un profesor de la División de Ciencias Básicas y un profesor de la División de Ciencias Sociales y Humanidades miembro del Comité de Carrera de Ciencias Sociales y Humanidades.

Para realizar el diagnóstico del plan de estudios de la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones se tomaron en cuenta las opiniones de profesores, alumnos, egresados y empleadores, así como de los cuerpos colegiados profesionales y de ingenieros de prestigio en el medio. Se consultaron y analizaron también documentos de diversas organizaciones nacionales e internacionales que se han expresado con respecto a planes de estudio de la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones. También se realizó un estudio sobre las tendencias del desarrollo tecnológico en las diversas áreas de las telecomunicaciones.

Se hizo una encuesta para conocer los puntos de vista de estudiantes de los últimos semestres, a los recién egresados de la Facultad de Ingeniería, así como a diversos empleadores.

Adicionalmente, se consultó la opinión del Colegio del personal académico de la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones y de profesores de cada disciplina. Se consultaron también los planes de estudios de otras instituciones que imparten la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones, nacionales e internacionales.

Los resultados más relevantes de las encuestas se integraron en el diagnóstico y se tomaron en cuenta para elaborar la propuesta de modificación a la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones, tomado en cuenta los lineamientos establecidos por los organismos de evaluación y acreditación, bajo un modelo educativo centrado en el aprendizaje.

## **4 PLAN DE ESTUDIOS**

### **4.1 Objetivos**

#### **4.1.1 De la Facultad de Ingeniería**

Los programas académicos de la Facultad de Ingeniería aspiran a contribuir en la formación de ingenieros que sean creadores de tecnologías propias, con conocimientos sólidos en ciencias básicas y en su disciplina de especialidad; con capacidad de análisis y de síntesis; reflexivos, capaces de entender los aspectos físicos de un problema de ingeniería y que sepan manejar las herramientas matemáticas, experimentales y de cómputo para resolverlo; capaces de autoaprender e innovar; ingenieros emprendedores y competitivos en el ámbito nacional e internacional; que su perfil obedezca más al de un tecnólogo que al de un técnico. Que al término de sus estudios de licenciatura sean capaces de incorporarse con éxito al sector productivo, o bien emprender y terminar estudios de posgrado; con formación multidisciplinaria y competente para el trabajo en equipo. Profesionales que tengan un elevado compromiso con el país, con sensibilidad hacia sus problemas sociales y con potencialidad para incidir en su solución, asumiendo los más altos valores de ética e integridad.

#### **4.1.2 Del plan de estudios**

Para quienes cursen el plan de estudios propuesto y en términos de su formación profesional los objetivos son:

- a. Formar profesionales con sólidos conocimientos de los principios básicos de la física, las matemáticas y la química.
- b. Dominar los conceptos fundamentales de las comunicaciones, la computación, la electrónica y de las áreas prioritarias del campo de las telecomunicaciones.
- c. Formar profesionales en Ingeniería en Telecomunicaciones, capaces de innovar, emprender, ejercer la profesión y motivados para realizar cursos de especialización o estudios de posgrado.
- d. Desarrollar una elevada conciencia social y ética profesional, establecer auténticos compromisos con su medio.
- e. Desarrollar el interés por la ciencia, la cultura, los valores humanos y de su país.

## **4.2 Perfiles**

### **4.2.1 De ingreso**

El alumno que decida iniciar estudios en la Facultad de Ingeniería de la UNAM, además de haber cursado y aprobado el bachillerato del Área de las Ciencias Físico-Matemáticas requiere poseer conocimientos sólidos de matemáticas en álgebra, geometría analítica y cálculo diferencial e integral de funciones de una variable; también debe contar con buenos conocimientos de física, particularmente en lo que respecta a temas relacionados con mecánica clásica, así como conocimientos generales de química y de computación. Es también conveniente que posea conocimientos de inglés, por lo menos a nivel de comprensión de textos. Por lo que respecta a las habilidades, es importante que tenga disposición para el trabajo en equipo, capacidad de análisis y síntesis, y de adaptación a situaciones nuevas, así como espíritu creativo.

El aspirante a ingresar al plan de estudios de la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones deberá poseer bases matemáticas, físicas, químicas, computación y comprensión de lectura en el idioma inglés. Mentalidad abierta hacia el conocimiento y la tecnología, disposición e iniciativa para el trabajo en equipo.

Una actitud emprendedora y de liderazgo será una parte de su formación, que le permitirá ser promotor del cambio frente a la competitividad nacional e internacional, con plena conciencia de la problemática actual y de las perspectivas futuras en el campo laboral. Identificar su responsabilidad y compromiso social, a partir de la búsqueda por la excelencia en el desarrollo de todas sus capacidades, sin descuidar el marco moral y ético de sus acciones, aunado a su sentido de creatividad.

### **4.2.2 Intermedios**

De acuerdo con los objetivos y la estructura curricular del plan de estudios, no aplica el concepto de perfil intermedio.

### **4.2.3 De egreso**

#### **Perfil general:**

Los egresados deberán poseer: capacidades para la innovación, potencial para aportar a la creación de tecnologías y actitud emprendedora. Tendrán ideas claras sobre modelado matemático de fenómenos físicos y optimización; estarán abiertos tanto al aprendizaje

continuo como a la interdisciplinariedad. Deberán contar con conocimientos sólidos de su idioma y de otra lengua, preferentemente inglés; con capacidad de comunicación oral y escrita; con sensibilidad social y ética profesional; y con potencialidad y vocación para constituirse en factor de cambio.

### **Perfil específico:**

Los egresados de la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones tendrán una formación profesional de alto nivel académico en los campos de las Redes de Telecomunicaciones; Señales y Sistemas de Radiocomunicación; Tecnologías de RadioFrecuencia, Ópticas y Microondas; Política, Regulación y Normalización de las Telecomunicaciones e Ingeniería de Sistemas Espaciales y sus Aplicaciones. Tendrán sólidas bases científicas y tecnológicas que le permita comprender, analizar y dar soluciones prácticas a problemas relacionados con los Sistemas de Telecomunicaciones modernos. El egresado tendrá una formación integral de las Telecomunicaciones, lo que le dará visión para insertarse en el campo laboral, desarrollar empresa propia o bien incorporarse con éxito en actividades de investigación y desarrollo tecnológico.

Las actitudes que el egresado de la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones deberá tener, desde un punto de vista profesional son:

- Ser creativo e innovador.
- Ser disciplinado y dinámico.
- Actitud emprendedora y de liderazgo con iniciativa para generar fuentes de trabajo.
- Tener una mente abierta orientada a la solución de problemas en Ingeniería.
- Debe ser responsable y crítico.
- Poseer deseos de actualización, superación y competencia en su profesión.

En cuanto a las actitudes sociales debe desarrollar las siguientes:

- Tener conciencia de la problemática nacional, basada en el conocimiento de la realidad del país.
- Vocación de servicio profesional.
- Promover el cambio de mentalidad frente a la competitividad internacional.
- Tener una actitud humanista y de servicio a la sociedad.
- Integrarse a la vida económica activa del país con ética y compromiso social.
- Orgulloso de ser Universitario y reconocer el compromiso social que ello conlleva.

#### 4.2.4 Perfil profesional

El Ingeniero en Telecomunicaciones es el profesional que utiliza los conocimientos de las ciencias físicas y matemáticas, y las técnicas de ingeniería para desarrollar su actividad profesional en aspectos tales como: las comunicaciones ópticas, satelitales, por microondas, redes de comunicaciones alámbricas e inalámbricas, sistemas de radiodifusión, sistemas de radionavegación, así como la administración, diseño, construcción, operación y mantenimiento de productos y equipos para telecomunicaciones.

Para dar solución a los problemas que le plantea el ejercicio profesional, hace uso del análisis matemático y físico. Generalmente, se desempeña interactuando con profesionistas de disciplinas afines como ingenieros eléctricos, mecánicos, industriales, en computación, en comunicaciones, licenciados en informática, además de administradores y economistas, entre otros. El campo de trabajo actual y potencial del ingeniero en telecomunicaciones es muy amplio e incluye, entre otras, las siguientes áreas: sistemas telefónicos, satelitales, de radio, de microondas, y los basados en fibra óptica, así como redes digitales para telecomunicaciones y para computadoras. Este profesionista trabaja en ámbitos relacionados con la electrónica, el control, las telecomunicaciones y la computación, tanto en el sector público: secretarías de Estado, organismos descentralizados, estatales y paraestatales; como en el privado: empresas especializadas de consultoría, de integración, de instalación y mantenimiento. Así su preparación lo capacita para desarrollarse en áreas directivas y de desarrollo, entre otras.

De igual manera, presta sus servicios en instituciones docentes y en las que se dedican a realizar proyectos de investigación pura y aplicada. El egresado de esta carrera juega un papel primordial, ya que está capacitado, no sólo para diseñar e instalar equipo de telecomunicaciones, sino además, para impulsar el desarrollo tecnológico y científico en este campo. Es importante mencionar que puede ejercer de manera independiente, después de algunos años de haber iniciado su actividad profesional.

#### 4.3 Duración de los estudios, total de créditos y de asignaturas

El plan de estudios propuesto para la licenciatura de Ingeniería en Telecomunicaciones se cursa en 9 (nueve) semestres y tiene un valor total en créditos de 420 (**cuatro cientos veinte**); de los cuales 396 (**tres cientos noventa y seis**) son obligatorios, distribuidos en 50 (**cincuenta**) asignaturas; 24 (**veinticuatro**) créditos optativos de elección, distribuidos en 4 (**cuatro**) asignaturas; Total **54 asignaturas**.

## 4.4 Estructura del plan de estudios

La estructura curricular del plan de estudios de las carreras que se ofrecen en la Facultad de Ingeniería contempla la formación en cinco grandes áreas: Ciencias Básicas, Ciencias Sociales y Humanidades, Ciencias de la Ingeniería, Ingeniería Aplicada, y Otras asignaturas convenientes. El plan de estudios propuesto rebasa los requerimientos mínimos que establece el Consejo de Acreditación de Enseñanza de la Ingeniería (CACEI) en todas y cada una de las áreas mencionadas.

**Ciencias Básicas:** Fundamentan los conocimientos científicos de los alumnos en matemáticas, física y química. Representan el **30.48%** de los créditos del plan propuesto para la carrera y sus asignaturas se ubican preponderantemente en los semestres iniciales.

**Ciencias Sociales y Humanidades:** Apoyan la formación social y humanística del ingeniero. Las asignaturas correspondientes se imparten a lo largo de toda la carrera. Representan el **8.57%** de los créditos del plan de estudios propuesto.

**Ciencias de la Ingeniería:** Fundamentan los conocimientos científicos y tecnológicos de la disciplina, estructurando las teorías de la ingeniería mediante la aplicación de las ciencias básicas. Representan el **31.90%** de los créditos del plan propuesto.

**Ingeniería Aplicada:** Las asignaturas de esta área permiten hacer uso de los principios de la ingeniería para planear, diseñar, evaluar, construir, operar y preservar infraestructuras y servicios de ingeniería. A esta área corresponde un **20.48%** de los créditos del plan propuesto y sus asignaturas se ubican hacia los semestres finales de la carrera.

**Otras asignaturas convenientes:** Complementan la formación del egresado en otros conocimientos pertinentes que no corresponden a las áreas antes mencionadas. Representan el **8.57%** de los créditos propuestos.

La propuesta del plan de estudios presenta una carga académica balanceada al contar en promedio con seis asignaturas y 48 créditos máximo por semestre, alrededor de 26 horas/semana de clases efectivas. Cinco módulos de salida de especialización:

- Ingeniería de Sistemas Espaciales y sus Aplicaciones
- Política, Regulación y Normalización de las Telecomunicaciones
- Redes de Telecomunicaciones
- Señales y Sistemas de Radiocomunicación
- Tecnologías de Radiofrecuencia, Ópticas y Microondas

El estudiante selecciona un módulo de salida al iniciar su inscripción al semestre ocho del

plan de estudios. En el transcurso del semestre ocho y nueve se deberán cursar en total, tres asignaturas del módulo seleccionado.

La propuesta del plan de estudios contiene 21 asignaturas con laboratorio, de las cuales 4 son de Ciencias Básicas, 3 corresponden a Otras asignaturas convenientes (computación), 11 de Ciencias de la Ingeniería y 3 de Ingeniería Aplicada. El impartir un número importante de materias con laboratorio constituye una de las grandes fortalezas de la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones. El contenido y duración de cada una de las asignaturas que conforman el plan de estudios, contribuye estratégicamente en la construcción del conocimiento, habilidades y capacidades del perfil de egreso esperado de todos aquellos estudiantes que decidan cursar esta carrera.

El número importante de laboratorios y la estructura general del plan de estudios propuesto imposibilita homologar la duración de cada clase en cada una de las asignaturas, desbordaría el número de créditos por semestre y consecuentemente el promedio de 26 horas/semana efectivas de clases. La alteración en la duración de las clases sin alguna razón académica entorpecería seriamente el cumplimiento de la mayor parte de los objetivos planteados en la propuesta. La experiencia obtenida del plan anterior y el hecho de impartir estas asignaturas durante 8 años, ha permitido realizar las modificaciones pertinentes tanto en contenido como en duración de cada asignatura que integra el plan de estudios. Consecuentemente el perfil de egreso propuesto, ha determinado los nueve semestres de la carrera, donde cada asignatura representa una consecuencia primero y un antecedente después de otras asignaturas, influye una con la otra vertical y horizontalmente, dando sentido a la interpretación y dominio del conocimiento (**ver Anexo 6**). En estas circunstancias, dar preferencia a la orientación vertical sobre la horizontal a la estructura del plan de estudios, significaría fracturar el conocimiento, desequilibrar el plan de estudios y detener innecesariamente al menos un semestre al estudiante.

El plan de estudios propuesto en el área de las Telecomunicaciones permite a sus egresados aplicar sus conocimientos en las cinco subáreas descritas anteriormente en los módulos de salida. Por lo que decididamente podrá optar entre realizar estudios de posgrado o desarrollarse profesionalmente en la vida productiva del país o del extranjero.

Detener al estudiante atrasaría su desarrollo profesional y significaría mayor gasto de recursos materiales y económicos para la Facultad.

## **4.5 Mecanismos de flexibilidad**

### **Seriación mínima y bloque móvil**

Para facilitar el avance escolar de los alumnos, el plan de estudios considera la seriación mínima indispensable entre asignaturas, así como el establecimiento del denominado “bloque móvil” que flexibiliza la posibilidad de cursar asignaturas no seriadas en un rango de tres semestres consecutivos. Los detalles de este mecanismo se precisan en el inciso 4.6.

## Movilidad

El plan de estudios propuesto permite que los alumnos puedan cursar asignaturas en otras instituciones de educación superior, nacionales o extranjeras, o en otros planteles de la UNAM, conforme a los artículos 58 al 60 del *Reglamento General de Estudios Universitarios*, al *Acuerdo por el que se establece el Programa de Movilidad Estudiantil de la Universidad Nacional Autónoma de México* y al *Programa de movilidad estudiantil para alumnos de licenciatura* aprobado por el Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería, y que, en su caso, dichas asignaturas puedan ser revalidadas, todo ello atendiendo a que los contenidos sean equivalentes y se cumplan los requisitos establecidos por la administración escolar para su validación. El *Programa de movilidad estudiantil para alumnos de licenciatura* de la Facultad de Ingeniería se incluye en el Anexo 1 de este documento.

## Titulación

La Facultad de Ingeniería ofrece las siguientes opciones de titulación:

1. Titulación mediante tesis o tesina y examen profesional.
2. Titulación por actividad de investigación.
3. Titulación por seminario de tesis o tesina.
4. Titulación mediante examen general de conocimientos.
5. Titulación por totalidad de créditos y alto nivel académico.
6. Titulación por trabajo profesional.
7. Titulación por estudios de posgrado.
8. Titulación por ampliación y profundización de conocimientos.
9. Titulación por Servicio Social.

La descripción de cada una de estas opciones de titulación se incluye en el *Reglamento de opciones de titulación para las licenciaturas de la Facultad de Ingeniería*, aprobado por el Consejo Técnico, y disponible en el **Anexo 2**.

## Otros mecanismos de flexibilidad

El plan de estudios permite al estudiante elegir un módulo de salida o pre-especialización entre cinco opciones y tres asignaturas del módulo seleccionado.

MÓDULO	INGENIERÍA DE SISTEMAS ESPACIALES Y SUS APLICACIONES
ASIGNATURAS	Fundamentos de radioelectrónica espacial Fundamentos de sistemas de comando y manejo de información

	<p>Innovación tecnológica y prospectiva de las telecomunicaciones</p> <p>Introducción al análisis de compatibilidad electromagnética</p> <p>Proyecto de investigación</p> <p>Temas selectos de normalización y desarrollo industrial</p> <p>Temas selectos de telecomunicaciones</p>
--	--

<b>MÓDULO</b>	<b>POLÍTICA, REGULACIÓN Y NORMALIZACIÓN DE LAS TELECOMUNICACIONES</b>
<b>ASIGNATURAS</b>	<p>Innovación tecnológica y prospectiva de las telecomunicaciones</p> <p>Política y legislación de las telecomunicaciones</p> <p>Proyecto de investigación</p> <p>Tecnologías para la sociedad de la información</p> <p>Temas selectos de normalización y desarrollo industrial</p> <p>Temas selectos de telecomunicaciones</p>

<b>MÓDULO</b>	<b>REDES DE TELECOMUNICACIONES</b>
<b>ASIGNATURAS</b>	<p>Cómputo móvil</p> <p>Innovación tecnológica y prospectiva de las telecomunicaciones</p> <p>Laboratorio de interconexión de redes</p> <p>Proyecto de investigación</p> <p>Redes embebidas inalámbricas</p> <p>Temas selectos de normalización y desarrollo industrial</p> <p>Temas selectos de telecomunicaciones</p>

<b>MÓDULO</b>	<b>SEÑALES Y SISTEMAS DE RADIOCOMUNICACIÓN</b>
<b>ASIGNATURAS</b>	<p>Codificación multimedia</p> <p>Innovación tecnológica y prospectiva de las telecomunicaciones</p> <p>Proyecto de investigación</p> <p>Radiodifusión</p> <p>Redes embebidas inalámbricas</p> <p>Temas selectos de normalización y desarrollo industrial</p> <p>Temas selectos de telecomunicaciones</p> <p>Transmisión multimedia</p>

<b>Módulo</b>	<b>Tecnologías de Radiofrecuencia, Ópticas y Microondas</b>
<b>Asignaturas</b>	<p>Antenas reconfigurables y arreglos de antenas</p> <p>Innovación tecnológica y prospectiva de las telecomunicaciones</p> <p>Introducción a los sistemas embebidos</p> <p>Proyecto de investigación</p> <p>Redes ópticas y de acceso</p> <p>Redes embebidas inalámbricas</p> <p>Temas selectos de normalización y desarrollo industrial</p> <p>Temas selectos de telecomunicaciones</p>

## 4.6 Seriación

El plan de estudios contempla seriación obligatoria entre algunas asignaturas, con la finalidad de asegurar que el estudiante tenga los conocimientos antecedentes necesarios al momento de cursar asignaturas que así lo requieran. La seriación obligatoria, en su caso, se indica en el mapa curricular del plan de estudios propuesto y en los programas de cada una de sus asignaturas. La relación entre asignaturas seriadas se indica en el mapa curricular con líneas continuas.

En cuanto a la seriación indicativa, es la estructura propia del plan la que marca el orden sugerido para cursar las asignaturas, de acuerdo con el semestre en que se ubican, según el mapa curricular.

### Bloque móvil

Es el mecanismo que, junto con la seriación obligatoria entre asignaturas, permite regular el avance escolar ordenado de los estudiantes. El bloque móvil acota el conjunto de las materias a las que un estudiante puede inscribirse semestralmente.

El alumno podrá cursar asignaturas comprendidas dentro de tres semestres consecutivos, contados a partir del semestre en que se ubique la asignatura más rezagada; así, por ejemplo, un alumno podrá cursar asignaturas hasta del cuarto semestre cuando haya aprobado completamente las del primero; hasta del quinto semestre cuando haya aprobado completamente todas las asignaturas del primero y el segundo; y así sucesivamente. La movilidad de los alumnos al interior del bloque deberá respetar, si es el caso, la seriación obligatoria entre asignaturas que se indica en los mapas curriculares, es decir, el alumno no podrá cursar asignaturas seriadas sin haber aprobado las materias antecedentes.

Para los alumnos de nuevo ingreso, el bloque móvil se aplicará a partir de su segundo semestre de inscripción, contando las asignaturas no acreditadas del primero, en su caso, como integrantes del bloque.

La seriación obligatoria, por área, comprende las relaciones entre asignaturas que se indican en las tablas siguientes:

<b>SERIACIÓN OBLIGATORIA ENTRE ASIGNATURAS</b>	
<b>CIENCIAS BÁSICAS</b>	
<b>PARA CURSAR</b>	<b>ES NECESARIO HABER APROBADO</b>
Álgebra lineal	Álgebra
Mecánica	Cálculo y geometría analítica

Cálculo integral	Cálculo y geometría analítica
Matemáticas avanzadas	Álgebra lineal
Ecuaciones diferenciales	Cálculo integral
Probabilidad	Álgebra lineal
Cálculo vectorial	Cálculo integral
Electricidad y magnetismo	Cálculo vectorial
Introducción a la física del estado sólido	Ecuaciones diferenciales
Análisis numérico	Ecuaciones diferenciales

<b>SERiación OBLIGATORIA ENTRE ASIGNATURAS</b>	
<b>CIENCIAS DE LA INGENIERÍA</b>	
<b>PARA CURSAR</b>	<b>ES NECESARIO HABER APROBADO</b>
Sistemas y señales	Matemáticas avanzadas
Campos y ondas	Electricidad y magnetismo
Fundamentos de procesos aleatorios	Probabilidad
Comunicaciones digitales	Fundamentos de sistemas de comunicaciones
Circuitos de Radiofrecuencia	Dispositivos de Radiofrecuencia
Transmisores y receptores	Circuitos de Radiofrecuencia

<b>SERiación OBLIGATORIA ENTRE ASIGNATURAS</b>	
<b>INGENIERÍA APLICADA</b>	
<b>PARA CURSAR</b>	<b>ES NECESARIO HABER APROBADO</b>
Procesamiento de señales digitales en tiempo real	Fundamentos y aplicaciones para el procesamiento digital de señales
Sistemas de radiocomunicaciones I	Antenas
Dispositivos de microondas II	Dispositivos de microondas I
Tecnologías e interconexión de redes	Redes de telecomunicaciones

<b>SERiación OBLIGATORIA ENTRE ASIGNATURAS</b>	
<b>OTRAS DISCIPLINAS</b>	
<b>PARA CURSAR</b>	<b>ES NECESARIO HABER APROBADO</b>
Estructura de datos y algoritmos I	Fundamentos de programación
Programación orientada a objetos	Estructura de datos y algoritmos I

#### **4.7 Tablas de asignaturas o módulos por semestre o año**

A continuación se presenta la distribución por semestre de las asignaturas del plan de estudios:

CLAVE	NOMBRE DE LA	MODALIDAD	CARÁCTER	TIPO DE ASIGNATURA	TOTAL DE	CRÉDITOS
-------	--------------	-----------	----------	--------------------	----------	----------

	ASIGNATURA			HORAS / SEMANA		HORAS POR SEMESTRE	
				TEÓRICAS	PRÁCTICAS		
<b>PRIMER SEMESTRE</b>							
	ÁLGEBRA	CURSO	OBLIGATORIA	4	0	64	8
	CÁLCULO Y GEOMETRÍA ANALÍTICA	CURSO	OBLIGATORIA	6	0	96	12
	QUÍMICA	CURSO	OBLIGATORIA	4	2	96	10
	FUNDAMENTOS DE FÍSICA	CURSO	OBLIGATORIA	2	2	64	6
	FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN	CURSO	OBLIGATORIA	4	2	96	10
<b>SEGUNDO SEMESTRE</b>							
	ÁLGEBRA LINEAL	CURSO	OBLIGATORIA	4	0	64	8
	CÁLCULO INTEGRAL	CURSO	OBLIGATORIA	4	0	64	8
	MECÁNICA	CURSO	OBLIGATORIA	6	0	96	12
	REDACCIÓN Y EXPOSICIÓN DE TEMAS DE INGENIERÍA	CURSO	OBLIGATORIA	2	2	64	6
	ESTRUCTURA DE DATOS Y ALGORITMOS I	CURSO	OBLIGATORIA	4	2	96	10
<b>TERCER SEMESTRE</b>							
	ECUACIONES DIFERENCIALES	CURSO	OBLIGATORIA	4	0	64	8
	CÁLCULO VECTORIAL	CURSO	OBLIGATORIA	4	0	64	8
	PROBABILIDAD	CURSO	OBLIGATORIA	4	0	64	8
	MATEMÁTICAS AVANZADAS	CURSO	OBLIGATORIA	4	0	64	8
	PROGRAMACIÓN ORIENTADA A OBJETOS	CURSO	OBLIGATORIA	4	2	96	10
	FUNDAMENTOS DE ELECTRÓNICA	CURSO	OBLIGATORIA	0	4	64	4
	CULTURA Y COMUNICACIÓN	CURSO	OBLIGATORIA	0	2	32	2
<b>CUARTO SEMESTRE</b>							
	ANÁLISIS NUMÉRICO	CURSO	OBLIGATORIA	4	0	64	8
	ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO	CURSO	OBLIGATORIA	4	2	96	10
	FUNDAMENTOS DE ÓPTICA	CURSO	OBLIGATORIA	2	2	64	6
	INTRODUCCIÓN A LA FÍSICA DEL ESTADO SÓLIDO	CURSO	OBLIGATORIA	4	0	64	8
	SISTEMAS Y SEÑALES	CURSO	OBLIGATORIA	4	0	64	8
	SISTEMAS DIGITALES	CURSO	OBLIGATORIA	3	2	80	8
<b>QUINTO SEMESTRE</b>							
	CAMPOS Y ONDAS	CURSO	OBLIGATORIA	4	0	64	8
	FUNDAMENTOS DE SISTEMAS DE COMUNICACIONES	CURSO	OBLIGATORIA	4	2	96	10
	DISPOSITIVOS DE RADIOFRECUENCIA	CURSO	OBLIGATORIA	4	2	96	10
	FUNDAMENTOS DE PROCESOS ALEATORIOS	CURSO	OBLIGATORIA	3	0	48	6
	ELEMENTOS DE CONTROL	CURSO	OBLIGATORIA	3	0	48	6
	TEORÍA DE CIRCUITOS	CURSO	OBLIGATORIA	3	2	80	8
<b>SEXTO SEMESTRE</b>							
	MEDIOS DE TRANSMISIÓN	CURSO	OBLIGATORIA	3	2	80	8

	COMUNICACIONES DIGITALES	CURSO	OBLIGATORIA	4	2	96	10
	CIRCUITOS DE RADIOFRECUENCIA	CURSO	OBLIGATORIA	4	2	96	10
	FUNDAMENTOS Y APLICACIONES PARA EL PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES	CURSO	OBLIGATORIA	3	0	48	6
	INTRODUCCIÓN A LA CODIFICACIÓN DE FUENTE Y CANAL	CURSO	OBLIGATORIA	3	0	48	6
	INTRODUCCIÓN A LA ECONOMÍA	CURSO	OBLIGATORIA	4	0	64	8
<b>SÉPTIMO SEMESTRE</b>							
	ANTENAS	CURSO	OBLIGATORIA	3	2	80	8
	DISPOSITIVOS DE MICROONDAS I	CURSO	OBLIGATORIA	3	2	80	8
	TRANSMISORES Y RECEPTORES	CURSO	OBLIGATORIA	4	2	96	10
	PROCESAMIENTO DE SEÑALES DIGITALES EN TIEMPO REAL	CURSO	OBLIGATORIA	3	2	80	8
	REDES DE TELECOMUNICACIONES	CURSO	OBLIGATORIA	4	0	64	8
	ÉTICA PROFESIONAL	CURSO	OBLIGATORIA	2	2	64	6
<b>OCTAVO SEMESTRE</b>							
	SISTEMAS DE COMUNICACIONES ÓPTICOS	CURSO	OBLIGATORIA	3	2	80	8
	DISPOSITIVOS DE MICROONDAS II	CURSO	OBLIGATORIA	3	2	80	8
	SISTEMAS DE RADIOCOMUNICACIONES I	CURSO	OBLIGATORIA	4	0	64	8
	TECNOLOGÍAS E INTERCONEXIÓN DE REDES	CURSO	OBLIGATORIA	4	0	64	8
	ASIGNATURA DE MÓDULO SELECCIONADO	CURSO	OPTATIVA	3	0	48	6
	RECURSOS Y NECESIDADES DE MÉXICO	CURSO	OBLIGATORIA	4	0	64	8
<b>NOVENO SEMESTRE</b>							
	REGULACIÓN DE LAS TELECOMUNICACIONES	CURSO	OBLIGATORIA	3	0	48	6
	SISTEMAS DE RADIOCOMUNICACIONES II	CURSO	OBLIGATORIA	4	0	64	8
	REDES INALÁMBRICAS Y MÓVILES	CURSO	OBLIGATORIA	3	0	48	6
	ASIGNATURA DE MÓDULO SELECCIONADO	CURSO	OPTATIVA	3	0	48	6
	ASIGNATURA DE MÓDULO SELECCIONADO	CURSO	OPTATIVA	3	0	48	6
	DESARROLLO PROFESIONAL	CURSO	OBLIGATORIA	2	2	64	6
	OPTATIVA(S) DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES	CURSO	OPTATIVA	2	2	64	6

ASIGNATURAS OPTATIVAS DEL MÓDULO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS ESPACIALES Y SUS APLICACIONES							
CLAVE	NOMBRE DE LA ASIGNATURA	MODALIDAD	CARÁCTER	TIPO DE ASIGNATURA		TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE	CRÉDITOS
				HORAS / SEMANA			
				TEÓRICAS	PRÁCTICAS		
	FUNDAMENTOS DE RADIOELECTRÓNICA ESPACIAL	CURSO	OPTATIVA	3	0	48	6
	FUNDAMENTOS DE SISTEMAS DE COMANDO Y MANEJO DE INFORMACIÓN	CURSO	OPTATIVA	3	0	48	6
	INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y PROSPECTIVA DE LAS TELECOMUNICACIONES	CURSO	OPTATIVA	3	0	48	6
	INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS DE COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA	CURSO	OPTATIVA	3	0	48	6
	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	CURSO	OPTATIVA	3	0	48	6
	TEMAS SELECTOS DE NORMALIZACIÓN Y DESARROLLO INDUSTRIAL	CURSO	OPTATIVA	3	0	48	6
	TEMAS SELECTOS DE TELECOMUNICACIONES	CURSO	OPTATIVA	3	0	48	6

ASIGNATURAS OPTATIVAS DEL MÓDULO DE POLÍTICA, REGULACIÓN Y NORMALIZACIÓN DE LAS TELECOMUNICACIONES							
CLAVE	NOMBRE DE LA ASIGNATURA	MODALIDAD	CARÁCTER	TIPO DE ASIGNATURA		TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE	CRÉDITOS
				HORAS / SEMANA			
				TEÓRICAS	PRÁCTICAS		
	INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y PROSPECTIVA DE LAS TELECOMUNICACIONES	CURSO	OPTATIVA	3	0	48	6
	POLÍTICA Y LEGISLACIÓN DE LAS TELECOMUNICACIONES	CURSO	OPTATIVA	3	0	48	6
	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	CURSO	OPTATIVA	3	0	48	6
	TECNOLOGÍAS PARA LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN	CURSO	OPTATIVA	3	0	48	6
	TEMAS SELECTOS DE NORMALIZACIÓN Y DESARROLLO INDUSTRIAL	CURSO	OPTATIVA	3	0	48	6
	TEMAS SELECTOS DE TELECOMUNICACIONES	CURSO	OPTATIVA	3	0	48	6

ASIGNATURAS OPTATIVAS DEL MÓDULO DE REDES DE TELECOMUNICACIONES							
CLAVE	NOMBRE DE LA ASIGNATURA	MODALIDAD	CARÁCTER	TIPO DE ASIGNATURA		TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE	CRÉDITOS
				HORAS / SEMANA			
				TEÓRICAS	PRÁCTICAS		
	CÓMPUTO MÓVIL	CURSO	OPTATIVA	3	0	48	6
	INNOVACIÓN	CURSO	OPTATIVA	3	0	48	6

	TECNOLÓGICA Y PROSPECTIVA DE LAS TELECOMUNICACIONES						
	LABORATORIO DE INTERCONEXIÓN DE REDES	CURSO	OPTATIVA	3	0	48	6
	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	CURSO	OPTATIVA	3	0	48	6
	REDES EMBEBIDAS INALÁMBRICAS	CURSO	OPTATIVA	3	0	48	6
	TEMAS SELECTOS DE NORMALIZACIÓN Y DESARROLLO INDUSTRIAL	CURSO	OPTATIVA	3	0	48	6
	TEMAS SELECTOS DE TELECOMUNICACIONES	CURSO	OPTATIVA	3	0	48	6

ASIGNATURAS OPTATIVAS DEL MÓDULO DE SEÑALES Y SISTEMAS DE RADIOCOMUNICACIÓN							
CLAVE	NOMBRE DE LA ASIGNATURA	MODALIDAD	CARÁCTER	TIPO DE ASIGNATURA		TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE	CRÉDITOS
				HORAS / SEMANA			
				TEÓRICAS	PRÁCTICAS		
	CODIFICACIÓN MULTIMEDIA	CURSO	OPTATIVA	3	0	48	6
	INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y PROSPECTIVA DE LAS TELECOMUNICACIONES	CURSO	OPTATIVA	3	0	48	6
	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	CURSO	OPTATIVA	3	0	48	6
	RADIODIFUSIÓN	CURSO	OPTATIVA	3	0	48	6
	REDES EMBEBIDAS INALÁMBRICAS	CURSO	OPTATIVA	3	0	48	6
	TEMAS SELECTOS DE NORMALIZACIÓN Y DESARROLLO INDUSTRIAL	CURSO	OPTATIVA	3	0	48	6
	TEMAS SELECTOS DE TELECOMUNICACIONES	CURSO	OPTATIVA	3	0	48	6
	TRANSMISIÓN MULTIMEDIA	CURSO	OPTATIVA	3	0	48	6

ASIGNATURAS OPTATIVAS DEL MÓDULO DE TECNOLOGÍAS DE RADIOFRECUENCIA, ÓPTICAS Y MICROONDAS							
CLAVE	NOMBRE DE LA ASIGNATURA	MODALIDAD	CARÁCTER	TIPO DE ASIGNATURA		TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE	CRÉDITOS
				HORAS / SEMANA			
				TEÓRICAS	PRÁCTICAS		
	ANTENAS RECONFIGURABLES Y ARREGLOS DE ANTENAS	CURSO	OPTATIVA	3	0	48	6
	INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y PROSPECTIVA DE LAS TELECOMUNICACIONES	CURSO	OPTATIVA	3	0	48	6
	INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS EMBEBIDOS	CURSO	OPTATIVA	3	0	48	6
	PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	CURSO	OPTATIVA	3	0	48	6
	REDES ÓPTICAS Y DE ACCESO	CURSO	OPTATIVA	3	0	48	6
	REDES EMBEBIDAS INALÁMBRICAS	CURSO	OPTATIVA	3	0	48	6
	TEMAS SELECTOS DE	CURSO	OPTATIVA	3	0	48	6

	NORMALIZACIÓN Y DESARROLLO INDUSTRIAL						
	TEMAS SELECTOS DE TELECOMUNICACIONES	CURSO	OPTATIVA	3	0	48	6

ASIGNATURAS OPTATIVAS DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES							
CLAVE	NOMBRE DE LA ASIGNATURA	MODALIDAD	CARÁCTER	TIPO DE ASIGNATURA		TOTAL DE HORAS POR SEMESTRE	CRÉDITOS
				HORAS / SEMANA			
				TEÓRICAS	PRÁCTICAS		
	CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD	CURSO	OPTATIVA	2	0	32	4
	INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS ECONÓMICO EMPRESARIAL	CURSO	OPTATIVA	2		32	4
	LITERATURA HISPANOAMERICANA CONTEMPORÁNEA	CURSO	OPTATIVA	2	2	64	6
	MÉXICO NACIÓN MULTICULTURAL	CURSO	OPTATIVA	2	0	32	4
	SEMINARIO SOCIOHUMANÍSTICO: HISTORIA Y PROSPECTIVA DE LA INGENIERÍA	SEMINARIO	OPTATIVA	0	2	32	2
	SEMINARIO SOCIOHUMANÍSTICO: INGENIERÍA Y POLÍTICAS PÚBLICAS	SEMINARIO	OPTATIVA	0	2	32	2
	SEMINARIO SOCIOHUMANÍSTICO: INGENIERÍA Y SUSTENTABILIDAD	SEMINARIO	OPTATIVA	0	2	32	2
	TALLER SOCIOHUMANÍSTICO : CREATIVIDAD	TALLER	OPTATIVA	0	2	32	2
	TALLER SOCIOHUMANÍSTICO: LIDERAZGO	TALLER	OPTATIVA	0	2	32	2

La asignatura de Proyecto de Investigación únicamente podrá ser seleccionada por los alumnos que elijan la opción de titulación mediante “Tesis o tesina y examen profesional” o titulación por “Actividad de investigación”

El alumno deberá cubrir como mínimo 6 créditos de asignaturas optativas sociohumanísticas. Podrá hacerlo cursando una asignatura, como lo indica el mapa curricular, o bien, mediante una, dos o tres asignaturas del área (recomendablemente en diferentes semestres), que cubran al menos 6 créditos. En este último caso, para efectos de la aplicación del bloque móvil, deberá considerarse la ubicación del semestre en el que se encuentra la primera asignatura optativa sociohumanística.

Las siguientes tablas resumen el número de asignaturas, de créditos y de horas del plan de estudios:

<b>RESUMEN</b>					
<b>ASIGNATURAS</b>					
<b>OBLIGATORIAS</b>	<b>OPTATIVAS</b>	<b>TEÓRICAS</b>	<b>PRÁCTICAS</b>	<b>TEÓRICO/ PRÁCTICAS</b>	<b>TOTAL</b>
<b>50</b>	4	28	2	24	54

<b>RESUMEN</b>					
<b>CRÉDITOS</b>					
<b>OBLIGATORIOS</b>	<b>OPTATIVOS</b>	<b>TEÓRICOS</b>	<b>PRÁCTICOS</b>	<b>TEÓRICO/ PRÁCTICOS</b>	<b>TOTAL</b>
<b>396</b>	24	214	6	200	420

<b>RESUMEN</b>				
<b>HORAS</b>				
<b>OBLIGATORIAS</b>	<b>OPTATIVAS</b>	<b>TEÓRICAS</b>	<b>PRÁCTICAS</b>	<b>TOTAL</b>
<b>3552</b>	208	2928	864	3792

## 4.8 Mapa curricular

A continuación se presenta el mapa curricular del plan propuesto para la licenciatura de Ingeniería en Telecomunicaciones

**FACULTAD DE INGENIERÍA  
PLAN DE ESTUDIOS PROPUESTO DE LA CARRERA DE  
INGENIERÍA EN TELECOMUNICACIONES**

Semestre	ASIGNATURAS CURRICULARES						Obligaciones	Optativos	Totales	
	1	2	3	4	5	6				
1	ÁLGEBRA (8) t4; p.0; T=4	CÁLCULO Y GEOMETRÍA ANALÍTICA (12) t6; p.0; T=6	QUÍMICA (L+) (9) t4; p.2; T=6	FUNDAMENTOS DE FÍSICA (L) (6) t2; p.2; T=4	FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN (L) (10) t4; p.2; T=6		46		46	
2	ÁLGEBRA LINEAL (8) t4; p.0; T=4	MECÁNICA (12) t6; p.0; T=6	CÁLCULO INTEGRAL (8) t4; p.0; T=4	REDACCIÓN Y EXPOSICIÓN DE TEMAS DE ING. (6) t2; p.2; T=4	ESTRUCTURA DE DATOS Y ALGORITMOS I (L) (10) t4; p.2; T=6		44		44	
3	PROBABILIDAD (8) t4; p.0; T=4	MATEMÁTICAS AVANZADAS (8) t4; p.0; T=4	ECUACIONES DIFERENCIALES (8) t4; p.0; T=4	CÁLCULO VECTORIAL (8) t4; p.0; T=4	FUNDAMENTOS DE ELECTRÓNICA (L) (4) t0; p.4; T=4	PROGRAMACIÓN ORIENTADA A OBJETOS (L) (10) t4; p.2; T=6	CULTURA Y COMUNICACIÓN (2) t0; p.2; T=2	48		48
4	SISTEMAS Y SEÑALES (8) t4; p.0; T=4	INTRODUCCIÓN A LA FÍSICA DEL ESTADO SÓLIDO (8) t4; p.0; T=4	ANÁLISIS NUMÉRICO (8) t4; p.0; T=4	ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO (L+) (10) t4; p.2; T=6	FUNDAMENTOS DE ÓPTICA (L) (6) t2; p.2; T=4	SISTEMAS DIGITALES (L+) (8) t3; p.2; T=5		48		48
5	FUNDAMENTOS DE PROCESOS ALEATORIOS (8) t3; p.0; T=3	FUNDAMENTOS DE SISTEMAS DE COMUNICACIONES (10) (L+) (10) t4; p.2; T=6	DISPOSITIVOS DE RADIOFRECUENCIA (L+) (10) t4; p.2; T=6	CAMPOS Y ONDAS (8) t4; p.0; T=4	ELEMENTOS DE CONTROL (6) t3; p.0; T=3	TEORÍA DE CIRCUITOS (L+) (8) t3; p.2; T=5		48		48
6	MEDIOS DE TRANSMISIÓN (L+) (8) t3; p.2; T=5	COMUNICACIONES DIGITALES (L+) (10) t4; p.2; T=6	CIRCUITOS DE RADIOFRECUENCIA (L+) (10) t4; p.2; T=6	FUNDAMENTOS Y APLICACIONES para el PROCESAMIENTO DIGITAL de SEÑALES (6) t3; p.0; T=3	INTRODUCCIÓN A LA CODIFICACIÓN D FUENTE Y CANAL (6) t3; p.0; T=3	INTRODUCCIÓN A LA ECONOMÍA (8) t4; p.0; T=4		48		48
7	ANTENAS (8) t3; p.2; T=5	DISPOSITIVOS DE MICROONDAS I (L+) (8) t3; p.2; T=5	TRANSMISORES Y RECEPTORES (L+) (10) t4; p.2; T=6	PROCESAMIENTO de SEÑALES DIGITALES en TIEMPO REAL (8) (L+) (8) t3; p.2; T=5	REDES DE TELECOMUNICACIONES (8) t4; p.0; T=4	ÉTICA PROFESIONAL (6) t2; p.2; T=4		48		48
8	SISTEMAS DE RADIO-COMUNICACIONES I (8) t4; p.0; T=4	DISPOSITIVOS DE MICROONDAS II (L+) (8) t3; p.2; T=5	ASIGNATURA DE MÓDULO SELECCIONADO (6) t3; p.0; T=3	SISTEMAS DE COMUNICACIONES ÓPTICAS (8) (L+) (8) t3; p.2; T=5	TECNOLOGÍAS E INTERCONEXIÓN DE REDES (8) t4; p.0; T=4	RECURSOS Y NECESIDADES DE MÉXICO (8) t4; p.0; T=4		40	06	46
9	ASIGNATURA DE MÓDULO SELECCIONADO (6) t3; p.0; T=3	ASIGNATURA DE MÓDULO SELECCIONADO (6) t3; p.0; T=3	REGULACIÓN DE LAS TELECOM. (6) t3; p.0; T=3	SISTEMAS DE RADIO-COMUNICACIONES II (8) t4; p.0; T=4	REDES INALÁMBRICAS Y MÓVILES (6) t3; p.0; T=3	DESARROLLO EMPREARIAL (6) t2; p.2; T=4	OPTATIVA(S) DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES (6) t2; p.2; T=4	26	18	44

<span style="background-color: yellow; border: 1px solid black; padding: 2px;"> </span> Asignaturas de ciencias básicas (128 créditos distribuidos en 15 asignaturas)	
<span style="background-color: lightblue; border: 1px solid black; padding: 2px;"> </span> Asignaturas de ciencia de la ingeniería (134 créditos distribuidos en 17 asignaturas)	
<span style="background-color: blue; border: 1px solid black; padding: 2px;"> </span> Asignaturas de ingeniería aplicada (86 créditos distribuidos en 12 asignaturas)	
<span style="background-color: green; border: 1px solid black; padding: 2px;"> </span> Asignaturas de ciencias sociales y humanidades (36 créditos distribuidos en 6 asignaturas)	
<span style="background-color: orange; border: 1px solid black; padding: 2px;"> </span> Otras asignaturas convenientes (36 créditos distribuidos en 4 asignaturas)	

Créditos Obligatorios	396
Créditos optativos	24 ★
Total	420
Pensum Académico:	3792 hrs.

### NOTAS

(L+) Indica laboratorio por separado  
(L) Indica laboratorio incluido  
— Indica seriación obligatoria

★ La suma de créditos optativos incluye los créditos socio-humanísticos especificados en este plan  
t: Horas teóricas  
p: Horas prácticas  
T: Total de horas teóricas y prácticas

## MÓDULOS DE SALIDA

### INGENIERÍA DE SISTEMAS ESPACIALES Y SUS APLICACIONES

FUNDAMENTOS DE RADIOELECTRÓNICA ESPACIAL	(06)
FUNDAMENTOS DE SISTEMAS DE COMANDO Y MANEJO DE INFORMACIÓN	(06)
INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y PROSPECTIVA DE LAS TELECOMUNICACIONES	(06)
INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS DE COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA	(06)
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN *	(06)
TEMAS SELECTOS DE NORMALIZACIÓN Y DESARROLLO INDUSTRIAL	(06)
TEMAS SELECTOS DE TELECOMUNICACIONES	(06)

### POLÍTICA, REGULACIÓN Y NORMALIZACIÓN DE LAS TELECOMUNICACIONES

INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y PROSPECTIVA DE LAS TELECOMUNICACIONES	(06)
POLÍTICA Y LEGISLACIÓN DE LAS TELECOMUNICACIONES	(06)
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN *	(06)
TECNOLOGÍAS PARA LA SOCIEDAD DE LA INFORMACIÓN	(06)
TEMAS SELECTOS DE NORMALIZACIÓN Y DESARROLLO INDUSTRIAL	(06)
TEMAS SELECTOS DE TELECOMUNICACIONES	(06)

### REDES DE TELECOMUNICACIONES

CÓMPUTO MÓVIL	(06)
INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y PROSPECTIVA DE LAS TELECOMUNICACIONES	(06)
LABORATORIO DE INTERCONEXIÓN DE REDES	(06)
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN *	(06)
REDES EMBEBIDAS INALÁMBRICAS	(06)
TEMAS SELECTOS DE NORMALIZACIÓN Y DESARROLLO INDUSTRIAL	(06)
TEMAS SELECTOS DE TELECOMUNICACIONES	(06)

### OPTATIVAS DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES

CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD	(04)
INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS ECONÓMICO EMPRESARIAL	(04)
LITERATURA HISPANOAMERICANA CONTEMPORÁNEA	(06)
MÉXICO NACIÓN MULTICULTURAL	(04)
SEMINARIO SOCIOHUMANÍSTICO: HISTORIA Y PROSPECTIVA DE LA INGENIERÍA	(02)
SEMINARIO SOCIOHUMANÍSTICO: INGENIERÍA Y POLÍTICAS PÚBLICAS	(02)
SEMINARIO SOCIOHUMANÍSTICO: INGENIERÍA Y SUSTENTABILIDAD	(02)
TALLER SOCIO HUMANÍSTICO: CREATIVIDAD	(02)
TALLER SOCIO HUMANÍSTICO: LIDERAZGO	(02)

### NOTAS

- La asignatura de Proyecto de Investigación únicamente podrá ser seleccionada por los alumnos que elijan la opción de titulación mediante "Tesis o tesina y examen profesional" o titulación por "Actividad de Investigación"

El alumno deberá cubrir como mínimo 6 créditos de asignaturas optativas sociohumanísticas. Podrá hacerlo cursando una asignatura, como lo indica el mapa curricular, o bien, mediante una, dos o tres asignaturas del área (recomendablemente en diferentes semestres), que cubran, al menos, 6 créditos. En este último caso, para efectos de la aplicación del bloque móvil, deberá considerarse la ubicación del semestre en el que se encuentra la primera asignatura optativa sociohumanística.

### SEÑALES Y SISTEMAS DE RADIOCOMUNICACIÓN

CODIFICACIÓN MULTIMEDIA	(06)
INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y PROSPECTIVA DE LAS TELECOMUNICACIONES	(06)
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN *	(06)
RADIODIFUSIÓN	(06)
REDES EMBEBIDAS INALÁMBRICAS	(06)
TEMAS SELECTOS DE NORMALIZACIÓN Y DESARROLLO INDUSTRIAL	(06)
TEMAS SELECTOS DE TELECOMUNICACIONES	(06)
TRANSMISIÓN MULTIMEDIA	(06)

### TECNOLOGÍAS DE RADIOFRECUENCIA, ÓPTICAS Y MICROONDAS

ANTENAS RECONFIGURABLES Y ARREGLOS DE ANTENAS	(06)
INNOVACIÓN TECNOLÓGICA Y PROSPECTIVA DE LAS TELECOMUNICACIONES	(06)
INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS EMBEBIDOS	(06)
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN *	(06)
REDES ÓPTICAS Y DE ACCESO	(06)
REDES EMBEBIDAS INALÁMBRICAS	(06)
TEMAS SELECTOS DE NORMALIZACIÓN Y DESARROLLO INDUSTRIAL	(06)
TEMAS SELECTOS DE TELECOMUNICACIONES	(06)



## MÓDULOS DE SALIDA

### REDES DE TELECOMUNICACIONES

ANÁLISIS Y DISEÑO DE REDES DE DATOS	(06)
REDES DE DATOS II	(06)
REDES INALÁMBRICAS AVANZADAS	(06)
TEMAS SELECTOS DE NORMALIZACIÓN	(06)
TEMAS SELECTOS DE TELECOMUNICACIONES	(06)
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**	(06)
SEMINARIO DE TITULACIÓN*	(06)

### SEÑALES Y SISTEMAS DE RADIOCOMUNICACIÓN

CODIFICACIÓN DE AUDIO Y VIDEO	(06)
COMPRESIÓN DE DATOS	(06)
DETECCIÓN Y ESTIMACIÓN	(06)
FILTROS DIGITALES	(06)
PROCESAMIENTO ADAPTABLE DE SEÑALES	(06)
PROCESAMIENTO DE VIDEO DIGITAL Y COMUNICACIONES	(06)
RADIODIFUSIÓN	(06)
REDES INALÁMBRICAS AVANZADAS	(06)
TEMAS SELECTOS DE NORMALIZACIÓN	(06)
TEMAS SELECTOS DE TELECOMUNICACIONES	(06)
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**	(06)
SEMINARIO DE TITULACIÓN*	(06)

### OPTATIVAS DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES

REDACCIÓN EXPOSICIÓN DE TEMAS DE INGENIERÍA (6)  
 TEMAS SELECTOS DE FILOSOFÍA DE LA CIENCIA Y DE LA TECNOLOGÍA: CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD (6)  
 ASIGNATURA SOCIOHUMANÍSTICA EN OTRAS ENTIDADES ACADÉMICAS

### NOTAS

\* La asignatura de Seminario de titulación únicamente podrá ser seleccionada por los alumnos que elijan la opción de titulación por "Seminario de tesis o tesina"

\*\* La asignatura de Proyecto de investigación únicamente podrá ser seleccionada por los alumnos que elijan la opción de titulación mediante "Tesis o tesina y examen profesional" o titulación por "Actividad de investigación"

### TECNOLOGÍAS DE RADIOFRECUENCIA, ÓPTICAS Y MICROONDAS

ANTENAS EN ARREGLOS DE FASE	(06)
DISPOSITIVOS CUANTICOS	(06)
DISPOSITIVOS ÓPTICOS	(06)
FÍSICA MODERNA (I)	(06)
REDES ÓPTICAS Y DE MICROONDAS	(06)
TEMAS SELECTOS DE NORMALIZACIÓN	(06)
TEMAS SELECTOS DE TELECOMUNICACIONES	(06)
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**	(06)
SEMINARIO DE TITULACIÓN*	(06)

### ADMINISTRACIÓN Y NORMALIZACIÓN

CALIDAD	(06)
COSTOS Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS	(06)
LEGISLACIÓN Y NORMALIZACIÓN DE LAS TELECOMUNICACIONES	(06)
TEMAS SELECTOS DE NORMALIZACIÓN	(06)
TEMAS SELECTOS DE TELECOMUNICACIONES	(06)
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**	(06)
SEMINARIO DE TITULACIÓN*	(06)

## 4.9 Tabla comparativa

La siguiente tabla muestra la comparación entre las características generales de los planes de estudios vigente y propuesto:

PLAN DE ESTUDIOS				
CARACTERÍSTICAS	VIGENTE		PROPUESTO	
<b>AÑO DE APROBACIÓN</b>	<b>2009</b>		<b>-</b>	
<b>DURACIÓN (Semestres)</b>	9		9	
<b>PENSUM ACADÉMICO (horas)</b>	3616		3792	
<b>TOTAL DE ASIGNATURAS</b>	51		54	
Obligatorias	47		50	
Optativas	4		4	
Teóricas	30		28	
Prácticas	0		2	
Teórico-prácticas	21		24	
<b>TOTAL DE CRÉDITOS</b>	410		420	
<b>SERIACIÓN</b>	Obligatoria	Indicativa	Obligatoria	Indicativa
	SI (x) NO ( )	SI (x) NO ( )	SI (x) NO ( )	SI (x) NO ( )
<b>IDIOMAS</b>	Comprensión (x)	Dominio ( )	Comprensión (x)	Dominio ( )
	Idioma(s): Preferentemente el idioma inglés o los idiomas: francés, alemán, italiano, ruso, chino o japonés.		Idioma(s): Preferentemente el idioma inglés o los idiomas: francés, alemán, italiano, ruso, chino o japonés.	
<b>MODALIDADES DE TITULACIÓN</b>	9 <ul style="list-style-type: none"> <li>Tesis o tesina y examen profesional</li> <li>Actividad de investigación</li> <li>Seminario de tesis o tesina</li> <li>Examen general de conocimientos</li> <li>Totalidad de créditos y alto nivel académico</li> <li>Trabajo profesional</li> <li>Estudios de posgrado</li> <li>Ampliación y profundización de conocimientos</li> <li>Servicio Social</li> </ul>		9 <ul style="list-style-type: none"> <li>Tesis o tesina y examen profesional</li> <li>Actividad de investigación</li> <li>Seminario de tesis o tesina</li> <li>Examen general de conocimientos</li> <li>Totalidad de créditos y alto nivel académico</li> <li>Trabajo profesional</li> <li>Estudios de posgrado</li> <li>Ampliación y profundización de conocimientos</li> <li>Servicio Social</li> </ul>	

## 4.10 Requisitos

### 4.10.1 De ingreso

El aspirante a ingresar a la licenciatura de Ingeniería en Telecomunicaciones debe cumplir con los requisitos estipulados por la Legislación Universitaria, específicamente en el *Reglamento General de Inscripciones*, en los artículos 2º y 4º, que a la letra dicen:

**Artículo 2o.-** Para ingresar a la Universidad es indispensable:

- a) Solicitar la inscripción de acuerdo con los instructivos que se establezcan;
- b) Haber obtenido en el ciclo de estudios inmediato anterior un promedio mínimo de siete o su equivalente;
- c) Ser aceptado mediante concurso de selección, que comprenderá una prueba escrita y que deberá realizarse dentro de los periodos que al efecto se señalen.

**Artículo 4o.-** Para ingresar al nivel de licenciatura el antecedente académico indispensable es el bachillerato, cumpliendo con lo prescrito en el artículo 8o. de este reglamento.

Adicionalmente, el Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería ha estipulado, como requisito obligatorio para los alumnos de primer ingreso a la licenciatura, la presentación de un examen diagnóstico de conocimientos en física, química y matemáticas. El examen es preparado por profesores adscritos a la División de Ciencias Básicas de la Facultad, junto con pares académicos del bachillerato universitario.

Particularmente, el ingreso a la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones se propone sea en la modalidad de ingreso indirecto a través de las carreras de Ingeniería en Computación o Ingeniería Eléctrica Electrónica. Se deberá tener acreditados los dos primeros semestres de la carrera de origen teniendo para ello, un plazo máximo de tres semestres.

La solicitud de cambio de carrera deberá realizarse durante el segundo semestre para los estudiantes que tengan un avance perfecto y durante el tercero para aquellos que por algún motivo, necesitarán un semestre adicional para cumplir con la acreditación de las asignaturas de los dos primeros semestres.

En cualquiera de los dos casos, **el ingreso a la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones será en el tercer semestre curricular de este plan de estudios.**

Los requisitos de ingreso son:

- Ser alumno regular de la Facultad de Ingeniería de la UNAM y estar inscrito en las carreras de Ingeniería en Computación o Eléctrica - Electrónica.
- Aprobar las asignaturas de los dos primeros semestres del plan de estudios de la carrera en la que se encuentra inscrito y no haber transcurrido mas de tres semestres de su primera inscripción en la Facultad de Ingeniería.
- Tener un promedio mínimo de 8.0 (ocho).
- Solicitar por escrito la inscripción a la Carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones.
- Presentar examen diagnóstico de aptitudes y actitudes.
- Presentarse a una entrevista con el Comité de Ingreso a la carrera, quién valorará la petición de acuerdo al posible desempeño académico y profesional del solicitante.

Beneficios de la carrera de ingreso indirecto:

Cuando se creó la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones en 1992, no se contaba con un espacio físico, ni con Laboratorios equipados; Gracias a un financiamiento del programa UNAM-BID (1995 - 2000) se pudieron equipar parcialmente 4 laboratorios. En ese momento se consideró darle a la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones un distinción o un valor agregado respecto a las carreras existentes con el fin de hacerla altamente competitiva, formando profesionistas de calidad con criterios de excelencia académica. Al existir carreras de esta especialidad desde hace muchos años en otras instituciones de educación superior, hacer la carrera derivada, le daba una importante ventaja para que en poco tiempo adquiriera prestigio y presencia en el mercado laboral.

Teniendo un proceso de selección, se lograron formar profesionistas de alta calidad durante 17 generaciones de 1995 a 2011, manteniendo en todo momento una estricta disciplina académica, lo cual nos dio ventajas respecto a instituciones que han impartido la carrera durante décadas. Estas ventajas se fortalecieron al contar con un mayor número de profesores de tiempo completo, crear una infraestructura adecuada de laboratorios y la atención de un número reducido de alumnos.

**A partir del 2008 cuando la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones se convirtió en carrera de acceso directo, el número de alumnos se triplicó,** no así nuestra infraestructura material ni humana. El área de Ingeniería en Telecomunicaciones es de gran dinamismo y de cambios tecnológicos constantes y vertiginosos, demanda estar siempre actualizado en todos los sentidos.

Actualmente estamos funcionando en el límite de nuestras capacidades de servicio. Todos nuestros laboratorios están saturados, hemos tenido la necesidad inclusive de dar hasta tres clases en paralelo en el mismo espacio físico y ofrecer grupos de laboratorio los sábados en horario de 7 a 15 horas.

Tener una carrera derivada o de ingreso indirecto, permitirá moderar el crecimiento de la matrícula estudiantil de la carrera, optimizar los recursos con los que se cuenta actualmente y permitirá cumplir cabalmente con los objetivos propuestos de cuando fue creada la

carrera: formar profesionistas de calidad con criterios de excelencia académica.

Se presenta en **Anexo 5**, análisis general que motiva la propuesta de una carrera de ingreso indirecto.

#### **4.10.2 Extracurriculares y prerrequisitos**

La Facultad de Ingeniería no tiene establecido ningún requisito extracurricular o prerrequisito para el ingreso de los estudiantes a las licenciaturas que ofrece.

#### **4.10.3 De permanencia**

Los límites de tiempo que tiene un alumno para cursar el plan de estudios están establecidos en los artículos 22, 24 y 25 del *Reglamento General de Inscripciones* de la UNAM, que a la letra dicen:

**Artículo 22.** Los límites de tiempo para estar inscrito en la Universidad con los beneficios de todos los servicios educativos y extracurriculares, serán:

- a) Cuatro años para cada uno de los ciclos del bachillerato;
- b) En el ciclo de licenciatura, un 50 por ciento adicional a la duración del plan de estudios respectivo, y
- c) En las carreras cortas, las materias específicas deberán cursarse en un plazo que no exceda al 50 por ciento de la duración establecida en el plan de estudios respectivo.

Los alumnos que no terminen sus estudios en los plazos señalados, no serán reinscritos y únicamente conservarán el derecho a acreditar las materias faltantes por medio de exámenes extraordinarios, en los términos del capítulo III del Reglamento General de Exámenes, siempre y cuando no rebasen los límites establecidos en el artículo 24.

Estos términos se contarán a partir del ingreso al ciclo correspondiente, aunque se suspendan los estudios, salvo lo dispuesto en el artículo 23.

**Artículo 24.-** El tiempo límite para el cumplimiento de la totalidad de los requisitos de los ciclos educativos de bachillerato y de licenciatura, será el doble del tiempo establecido en el plan de estudios correspondiente, al término del cual se causará baja en la Institución. En el caso de las licenciaturas no se considerará, dentro de este límite de tiempo, la presentación del examen profesional.

**Artículo 25.** Los alumnos que hayan suspendido sus estudios podrán reinscribirse, en caso de que los plazos señalados por el artículo 22 no se hubieran extinguido; pero tendrán que sujetarse al plan de estudios vigente en la fecha de su reingreso y, en caso de una suspensión mayor de tres años, deberán aprobar el examen global.

Los alumnos, al concluir su 50 por ciento adicional que les otorga el artículo 22 de este reglamento, podrán concluir sus estudios en otro lapso igual a través de exámenes extraordinarios.

#### **4.10.4 De egreso**

El alumno deberá:

1. Haber cursado y aprobado el 100 por ciento de créditos y el total de las asignaturas contempladas en el plan de estudios.
2. Presentar la constancia de haber realizado el Servicio Social, de acuerdo con la Legislación Universitaria.
3. Aprobar un examen de comprensión de lectura de una lengua extranjera, preferentemente el idioma inglés o los idiomas francés, alemán, italiano, ruso, chino o japonés, y acreditarlo mediante constancia expedida por el Centro de Lenguas Extranjeras de la UNAM (CELE) u otro centro de idiomas de las Facultades de Estudios Superiores la UNAM, o bien, presentar constancia debidamente certificada de una evaluación similar aplicada en otra facultad o escuela de la UNAM, diseñada para cumplir como de requisito de egreso a nivel licenciatura. Asimismo, el alumno también podrá acreditar este requisito, mediante constancias o comprobantes de haber completado, durante o al final de sus estudios, todos los niveles de un curso de lectura y/o dominio de alguno de los idiomas señalados, impartido en el CELE o los centros de idiomas de las Facultades de Estudios Superiores la UNAM; o bien, cursos similares en otros facultades y escuelas de la UNAM siempre que estén avalados por el CELE. Adicionalmente, se podrá considerar válida una certificación emitida por un organismo externo a la UNAM, mediante constancia de equivalencia expedida por la Dirección de la Facultad, que designará una comisión dedicada a mantener actualizado un catálogo de organismos certificadores autorizados, con la indicación del nivel requerido en cada caso.

#### **4.10.5 De titulación**

Con base en los artículos 66, 68 y 69 del *Reglamento General de Estudios Universitarios* y en las disposiciones sobre la materia del Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería, en adición a los requisitos de egreso ya señalados, el alumno deberá cumplir con lo estipulado en el *Reglamento de opciones de titulación para las licenciaturas de la Facultad de Ingeniería*, que se incluye en el Anexo 2 de este documento, pudiendo optar por alguna de las siguientes modalidades:

1. Titulación mediante tesis o tesina y examen profesional
2. Titulación por actividad de investigación
3. Titulación por seminario de tesis o tesina

4. Titulación mediante examen general de conocimientos
5. Titulación por totalidad de créditos y alto nivel académico
6. Titulación por trabajo profesional
7. Titulación mediante estudios de posgrado
8. Titulación por ampliación y profundización de conocimientos
9. Titulación por Servicio Social

La titulación no contabiliza créditos y puede tener efecto con cualquiera de las modalidades señaladas, atendiendo a los requisitos y al proceso de instrumentación especificados para cada opción de titulación por el Consejo Técnico en el *Reglamento* citado.

## 5 CONDICIONES PARA LA IMPLANTACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

### 5.1 Recursos humanos

La Facultad de Ingeniería dispone de la planta académica suficiente y competente para impartir todas las asignaturas del plan de estudios y con el personal administrativo necesario para apoyar sus actividades. En adición a los académicos adscritos formalmente a la Facultad, las labores docentes inherentes a este plan de estudios serán apoyadas por un número importante de investigadores de institutos y centros universitarios que impartirán asignaturas de sus áreas de especialidad.

Las licenciaturas que ofrece la Facultad de Ingeniería están agrupadas, dependiendo de su orientación, en cuatro divisiones profesionales: Ingeniería en Ciencias de la Tierra, Ingenierías Civil y Geomática, Ingeniería Mecánica e Industrial, e Ingeniería Eléctrica. Adicionalmente, la División de Ciencias Básicas y la División de Ciencias Sociales y Humanidades ofrecen asignaturas comunes a todas las licenciaturas. La carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones está adscrita a la División de Ingeniería Eléctrica.

Las siguientes tablas muestran las cifras generales sobre las características de la planta académica que apoyará al plan propuesto:

		División de Ciencias Básicas					Total
		Categoría					
		Ayudante de Profesor	Profesor de Asignatura	Investigador	Profesor de Carrera	Técnico Académico	
Formación Académica	Doctorado		27		2	1	30
	Maestría	1	72	1	16	4	94
	Licenciatura	7	154		17	11	189
	Especialización		6		2		8
	Pasante (Lic. >75%)	14				1	15
	Pasante (Lic. 100%)	23					23
	<b>Total</b>	<b>45</b>	<b>259</b>	<b>1</b>	<b>37</b>	<b>17</b>	<b>359</b>

Fuente: Nómina de la quincena 20 del 2013. Dirección General de Asuntos del Personal Académico.

		<b>División de Ciencias Sociales y Humanidades</b>					Total
		Categoría					
		Ayudante de Profesor	Profesor de Asignatura	Investigador	Profesor de Carrera	Técnico Académico	
Formación Académica	Doctorado		13		1		14
	Maestría		30		1		31
	Licenciatura		47			3	50
	Especialización						
	Pasante (Lic.>75%)	1					1
	Pasante (Lic. 100%)						
	<b>Total</b>		<b>1</b>	<b>90</b>		<b>2</b>	<b>3</b>

Fuente: Nómina de la quincena 20 del 2013. Dirección General de Asuntos del Personal Académico.

La siguiente tabla muestra las características generales de la planta académica de la División Profesional a la que pertenece la licenciatura de Ingeniería en Telecomunicaciones.

		<b>División de Ingeniería Eléctrica</b>					Total
		Categoría					
		Ayudante de Profesor	Profesor de Asignatura	Investigador	Profesor de Carrera	Técnico Académico	
Formación Académica	Doctorado		24		42	2	68
	Maestría	5	101		22	9	137
	Licenciatura	19	214		11	17	261
	Especialización		4				4
	Pasante (Lic.>75%)	47					47
	Pasante (Lic. 100%)	2					2
	<b>Total</b>		<b>73</b>	<b>343</b>		<b>75</b>	<b>28</b>

Fuente: Nómina de la quincena 20 del 2013. Dirección General de Asuntos del Personal Académico.

La tabla siguiente presenta las cifras globales sobre los académicos beneficiados por el Programa de Primas al Desempeño del Personal Académico de Tiempo Completo (PRIDE), y sobre los que pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores (SNI).

	PRIDE					SNI		
	A	B	C	D		1	2	3
<b>DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS</b>								
Profesor de Asignatura	-	-	-	-		5	0	0
Profesor de Carrera	1	12	23	0		0	0	0
Técnico Académico	1	5	12	0		0	0	0
Investigador	0	1	0	0		0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>	<b>18</b>	<b>35</b>	<b>0</b>		<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>DIVISIÓN DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES</b>								
Profesor de Asignatura	-	-	-	-		1	0	0
Profesor de Carrera	0	0	2	0		0	0	0
Técnico Académico	0	1	2	0		0	0	0
Investigador	0	0	0	0		0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>0</b>		<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>DIVISIÓN DE INGENIERÍA ELÉCTRICA</b>								
Profesor de Asignatura	-	-	-	-		2	1	0
Profesor de Carrera	1	14	43	11		10	6	1
Técnico Académico	0	15	13	0		0	0	0
Investigador	0	0	0	0		0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>29</b>	<b>56</b>	<b>11</b>		<b>12</b>	<b>7</b>	<b>1</b>

Fuente: Nómina de la quincena 20 del 2013. Dirección General de Asuntos del Personal Académico.

Una gran fortaleza del Departamento de Ingeniería en Telecomunicaciones ha sido su planta docente, la cual en el transcurso de su existencia se ha integrado con especialistas en las diversas disciplinas de las Telecomunicaciones, tales como: Codificación de Fuente y Canal, Tecnologías de Radiofrecuencia, Fundamentos de Telecomunicaciones, Redes de Telecomunicaciones, Tecnologías de Óptica y Microondas, Sistemas de Radiocomunicación, etc.

Los profesores de asignatura son gente que labora en otras dependencias de la UNAM en empresas dedicadas a las Telecomunicaciones y en dependencias del Gobierno. Entre tales empresas y dependencias se mencionan: Dirección General de Cómputo y de Tecnologías de Información y Comunicaciones, Instituto de Ingeniería, Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico, Instituto de Investigaciones en Matemáticas Aplicadas y Sistemas, Instituto Mexicano de las Telecomunicaciones, Satmex, Telmex, Telcel, Iusacel, Telefónica, Ericsson, Qualcomm, CNI, Televisa, PCTV CABLE, etc.

## 5.2 Infraestructura

La Facultad de Ingeniería de la UNAM tiene presencia e instalaciones en diversos puntos del Distrito Federal y en tres estados de la república mexicana. Su sede central se localiza en el campus de Ciudad Universitaria en varios núcleos de edificios. El Centro Histórico de la Ciudad de México alberga dos importantes inmuebles cuyo resguardo y administración están a cargo de la Facultad: el Palacio de Minería y el Real Seminario de Minas.

En Jiutepec, Morelos, con el apoyo del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), opera el Posgrado en Hidráulica y también están emplazadas las instalaciones del Laboratorio de Ingeniería Nuclear perteneciente a la División de Ingeniería Eléctrica. En Juriquilla, Querétaro, se encuentra en etapa de consolidación el Centro de Alta Tecnología (CAT); y en Monterrey, Nuevo León, se están construyendo las instalaciones para albergar el denominado Polo Universitario de Tecnología Avanzada (PUNTA), en una iniciativa en la que participan distintas dependencias de la UNAM encabezadas por la Facultad de Ingeniería.

La Facultad dispone de más de 25 edificios que albergan: más de 150 aulas, la mayor parte de ellas equipadas con computadora, videoprojector y pizarrón electrónico; 130 laboratorios y talleres; 4 bibliotecas, con acervos conjuntos de más de 500 mil volúmenes; varios centros especializados (de documentación, de apoyo a la docencia, de investigación, etc.); salas de cómputo para estudiantes y docentes con más de 500 equipos en total; 4 auditorios con capacidad conjunta para 900 personas; cubículos para profesores y técnicos; y diversos espacios destinados a la administración académica de la entidad. Todo ello representa una superficie conjunta del orden de 100 mil metros cuadrados de construcción.

En la División de Ciencias Básicas, que da servicio a todas las carreras de la Facultad, operan diez laboratorios, con capacidades conjuntas para atender 400 alumnos por sesión, y cinco aulas de cómputo para 160 alumnos en total.

Para la implantación de la propuesta del Plan de Estudios, el Departamento de Ingeniería en Telecomunicaciones cuenta con una área de laboratorios de superficie aproximada a 497 metros cuadrados. Los laboratorios se encuentran equipados de la siguiente manera:

LABORATORIO	AREA [m <sup>2</sup> ]	CAPACIDAD	EQUIPO
Área de investigación	60	10 alumnos	1 Estación de enlace satelital 1 Sistema de videoconferencia 1 Sistema de enlace punto a punto por microondas 1 Equipo de recepción de televisión por satélite 1 Televisor de 40 pulgadas (RTC)
Comunicaciones Digitales	72	12 alumnos	3 Generadores de funciones de 20MHz 3 computadoras PC (Pentium 3) 3 Módulos de entrenamiento Feedback 3 Osciloscopios de 200MHz 3 Analizadores de espectros de 30MHz 3 Multímetros digital 3 Fuentes de alimentación dual de 30V 6 Entrenadores de laboratorio DIGICOM 4 Módulos Digitales data Formating, Marca Feedback 4 Computers interfaces, Marca Feedback
Electromagnetismo	135	36	3 Generadores de radio frecuencia de 0.01 MHZ a 1056

Aplicado		alumnos	<p>MHZ</p> <p>1 Generador de patrones de video y TV 2 kits de antenas</p> <p>3 Fuentes de alimentación de 30V</p> <p>2 Osciloscopios de alta frecuencia 1GHZ 3 Osciloscopios de 200 MHZ 3 Multímetros digitales 2 Medidores de potencia</p> <p>4 Generadores de funciones de alta frecuencia 1GHZ 2 Generadores de funciones de 20MHz 1 Analizador de redes de 300 KHZ a 6 GHZ</p> <p>1 Analizador de redes vectorial de 50 MHZ a 40 GHZ 1 Estuche de calibración para analizador de redes 1 Kit de sistemas de transmisión 1 Kit de dispositivos ópticos 1 Laser 2 Osciladores UHF</p> <p>6 computadoras PC para microondas (Pentium 4) 5 computadoras PC en red de fibra óptica (Pentium 4) 1 computadora PC para análisis de redes (Pentium 4) 1 HUB switch 2 carretes de fibra óptica 1 Kit para cortar fibra óptica 1 Empalmadora 1 Convertidor óptico-eléctrico 1 Microscopio 200x 2 Microscopios 100x 1 Pulidora para fibra óptica</p>
Redes	60	16 alumnos	<p>12 computadoras PC (Pentium Corel Duo) 1 Impresora 1 switch, 16 puertos 1 punto de acceso IEEE802.11g</p>
Procesamiento Digital de Señales	90	14 alumnos	<p>14 computadoras (Pentium Corel Duo) 7 tarjetas DSP C6713</p>
Sistemas de Comunicaciones	72	12 alumnos	<p>3 computadoras PC (Pentium 3) 3 Osciloscopios digitales de 100MHz 3 Generadores de Funciones de 20MHz 3 Analizadores de espectro de 100MHz 3 Fuentes de alimentación dual de 30V 1 Generador de funciones pseudoaleatorias</p>
Telefonía y Radio Frecuencia	72	12 alumnos	<p>3 computadoras PC (Pentium 3) 4 Osciloscopios digitales de 200MHz 4 Generador de funciones de 20MHz 1 Analizador de espectro de 100MHz 2 analizadores de espectros de 9KHz a 1.7GHz 4 Fuentes de alimentación dual de 30V 4 Multímetros digitales 1 Simulador de central telefónica 6 teléfonos 1 Analizador de Señal Digital 1 Generador PCM Muster 1 PCM Switching &amp; Transmission System</p>

			1 Nortel Networks Passport 1 Sistema de multiplexaje por división de frecuencias 1 Matriz de punto de cruce para conmutación 1 Sistema de generación de tonos y pulsos 1 Sistema entrenador de teléfono celular 1 Sistema de línea telefónica y teléfono de marcado
--	--	--	--

### 5.3 Tabla de transición entre planes

A continuación se presenta la tabla de transición entre los planes de estudio vigente y propuesto:

TABLA DE TRANSICIÓN ENTRE PLANES		
SEMESTRE	PLAN VIGENTE	PLAN PROPUESTO
2015-I	Tercer semestre	Primer semestre
2015-II	Cuarto semestre	Segundo semestre
2016-I	Quinto semestre	Tercer semestre
2016-II	Sexto semestre	Cuarto semestre
2017-I	Séptimo semestre	Quinto semestre
2017-II	Octavo semestre	Sexto semestre
2018-I	Noveno semestre	Séptimo semestre
2018-II	50% adicional para la conclusión de la carrera de forma ordinaria	Octavo semestre
2019-I		Noveno semestre
2019-II		Implantación total del plan
2020-I		
2020-II		
2021-I		
2022-II		
2023-I		
2023-II		
2024-I	50% de tiempo adicional para la conclusión de la carrera por exámenes extraordinarios	
2024-II	Pérdida de vigencia del plan	

### 5.4 Tabla de equivalencia

El plan propuesto se aplicará a los alumnos que ingresen a la carrera a partir del semestre 2015-I. Los alumnos que hayan ingresado con anterioridad a dicho semestre deberán terminar la licenciatura con el plan al que ingresaron. Por motivos de instrumentación del nuevo plan y por la infraestructura disponible, no se considera la posibilidad de que los alumnos de las generaciones anteriores a la 2015 puedan migrar al nuevo plan de estudios.

De acuerdo con lo anterior, no aplica ninguna equivalencia académica entre las asignaturas del plan vigente y el plan propuesto para esta carrera.

## **5.5 Tabla de convalidación**

La correspondencia entre contenidos, créditos y ubicación de asignaturas entre el presente plan de estudios y los que corresponden a licenciaturas similares que se imparten en la propia Facultad de Ingeniería o en otras entidades de la UNAM puede establecerse, en su caso, mediante tablas de convalidación.

En virtud de la modalidad de ingreso a esta licenciatura (carrera derivada), no se permitirá el cambio interno hacia ella, proveniente de alguna de las otras licenciaturas que se imparten en la Facultad de Ingeniería de la UNAM, por lo que no se consideran asignaturas susceptibles de convalidación.

En todo caso, los alumnos podrán optar por presentar el concurso de selección para realizar su cambio a otra carrera de la Facultad y, una vez aceptados en ella, atender el mecanismo de ingreso establecido para esta carrera.

La licenciatura de Ingeniería en Telecomunicaciones, o similar, no se imparte en ninguna otra entidad de la UNAM, razón por la cual no se presentan tablas de convalidación.

## 6 EVALUACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

La evaluación de un plan de estudios es un proceso continuo y dinámico, basado en necesidades que pueden ser cambiantes y en avances de las disciplinas. Por ello, resulta imprescindible actualizarlo de manera permanente. Por otra parte, será de primordial importancia determinar los logros obtenidos, así como las deficiencias detectadas en el plan de estudios, una vez que esté en vigor.

Por tales motivos se debe contemplar la evaluación externa, la cual estará en función del impacto social que pueda tener el egresado de la carrera; es decir, que cumpla con el perfil adecuado para solucionar los problemas propios de su área y, en consecuencia, cubra las necesidades que el ámbito social le demanda. En paralelo debe efectuarse una evaluación interna, la cual estará en función de los logros académicos de los objetivos del plan propuesto, así como de los programas de estudio, y del análisis profundo de la estructura curricular.

La Coordinación de la Carrera realizará en forma permanente actividades de análisis e investigación para evaluar y actualizar el plan de estudios, conforme al *Reglamento para los Comités de Carrera* aprobado por el Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería en su sesión ordinaria del 26 de marzo de 2008, que se presenta en el Anexo 3.

Está previsto llevar a cabo las siguientes actividades:

- Análisis de la vigencia de los objetivos con respecto a los avances de la disciplina y los cambios tecnológicos y sociales
- Actualización de contenidos y bibliografía de las diferentes asignaturas
- Análisis de la secuencia e interrelación de las asignaturas
- Evaluación de los alumnos
- Evaluación de los profesores
- Evaluación de la infraestructura institucional

Para realizar la evaluación y promover la actualización del currículum, se propone lo siguiente:

- Plan de evaluación interna
- Plan de evaluación externa
- Reestructuración del currículum, en su caso

### **Plan de evaluación interna**

Actividades que se deben llevar a cabo:

- Análisis de la congruencia o coherencia entre los objetivos curriculares en cuanto a la correspondencia y proporción entre ellos, así como entre las áreas, temas y contenidos especificados en la etapa de organización y estructuración curricular, es decir, en la organización del plan y de los programas de estudios propuestos.
- Análisis de la vigencia de los objetivos, con base en la información obtenida por el análisis de la población estudiantil, con respecto a los avances en el conocimiento técnico, científico y humanístico, de la carrera y de los cambios sociales y tecnológicos, para la ratificación o rectificación de dichos objetivos.
- Seguimiento de egresados, con especial atención a su desarrollo profesional, con la colaboración de la Sociedad de Exalumnos de la Facultad de Ingeniería (SEFI).
- Análisis de la viabilidad del plan de estudios propuesto en cuanto a recursos humanos, material didáctico e infraestructura.
- Análisis de la secuencia e interrelación, antecedente-consecuente, entre las asignaturas, así como su adecuación.
- Actualización de los temas, contenidos y bibliografía de las asignaturas, con base en lo señalado en los puntos anteriores.
- Actualización de objetivos y métodos de las prácticas de laboratorio.
- Análisis de la operatividad de los aspectos académico-administrativos institucionales e interinstitucionales.
- Evaluación del desempeño docente de los profesores y de su relación con el rendimiento de los alumnos.
- Conocimiento y análisis de los resultados del examen diagnóstico de los alumnos de primer ingreso a la carrera y del documento denominado “Perfil de ingreso de la Generación”, que emite anualmente la Coordinación de Evaluación Educativa de la Secretaría de Apoyo a la Docencia de la Facultad, y que presenta los resultados del cuestionario sociodemográfico y de antecedentes escolares que se aplica, desde 1997, a todos los alumnos de primer ingreso.
- Identificación de asignaturas con alto índice de reprobación; indagación sobre sus causas y propuesta de medidas remediales, en su caso.
- Seguimiento de la trayectoria escolar de los alumnos: investigación de los factores que influyen en el rendimiento académico de los estudiantes, principalmente de las causas de los índices de reprobación, deserción, nivel de logro académico, etc., así como de las estrategias de aprendizaje, factores motivacionales y afectivos, y rasgos de personalidad asociados al rendimiento escolar.

Para los puntos anteriores, muy especialmente por lo que toca a los cuatro últimos, el Comité de Carrera deberá trabajar en coordinación con la Secretaría de Apoyo a la

Docencia de la Facultad. El Comité de Carrera entregará un informe anual al Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería sobre estos aspectos.

### **Plan de evaluación externa**

Actividades que se proponen:

- Evaluación del perfil del egresado con base en su desempeño profesional.
- Investigación continua de las necesidades sociales en las que se ocupará el egresado de la carrera.
- Investigación continua del mercado de trabajo y sus perspectivas, así como de las habilidades requeridas del egresado, para modificar o ampliar los aspectos desarrollados en la organización y estructura curricular.
- Investigación de los alcances de la incidencia de la labor profesional del egresado, en las diferentes áreas especificadas en el perfil profesional del egresado, tanto a corto plazo, como a mediano, con relación a la solución de los problemas planteados por la sociedad.
- Investigación de las funciones desarrolladas durante el ejercicio profesional del egresado, con relación a la información ofrecida en la carrera.
- Estas actividades se realizarán con la participación de los expertos del área y con empresas líderes del ramo y de los profesores por áreas afines, bajo la supervisión del coordinador de la carrera, durante los periodos intersemestrales.
- Acreditación del programa de la carrera por parte del Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, CACEI, en su caso.

El Comité de Carrera entregará un informe anual al Consejo Técnico de la Facultad de Ingeniería.

### **Reestructuración del currículo**

Actividades que se proponen:

- Delimitación de los elementos curriculares que serán modificados con base en las evaluaciones interna y externa.
- Elaboración de un programa de reestructuración curricular y de contenidos.
- Determinación de prioridades para hacer operativo dicho programa de reestructuración.

En general, los aspectos que deben ser evaluados en relación con la carrera son los siguientes:

- Cambios del mercado de trabajo.
- Avance de los conocimientos técnicos, científicos y humanísticos de disciplina.
- Perfil del egresado.
- Organización curricular y contenidos.
- Recursos humanos, materiales e infraestructura.

Para ello, el Comité de Carrera utilizará los siguientes medios:

- Encuestas y entrevistas a ingenieros de la profesión respectiva.
- Encuestas a empresas en las que se desempeñen los egresados de la carrera.
- Encuestas a los alumnos de la carrera.
- Consultas a instituciones externas.
- Consultas a los profesores de la Facultad.
- Resultado de calificaciones de exámenes, obtenidas por los alumnos de la carrera.
- Resultados de las encuestas que realiza la UNAM a los alumnos y exalumnos.
- Encuesta a colegios y asociaciones profesionales.
- Resultado de la acreditación del CACEI, en su caso; seguimiento de la atención a las recomendaciones de dicho organismo.

Esta evaluación se regirá por lo estipulado en el *Reglamento General para la Presentación, Aprobación y Modificación de Planes de Estudio (RGPAMPE)*, particularmente en sus artículos 8, 13 y 15, y por el *Marco Institucional de Docencia (MID)* vigentes, por lo que, cuando los resultados de la evaluación impliquen modificaciones tanto en ubicación de la asignatura como en contenidos temáticos, éstos serán resueltos por el Consejo Técnico de la Facultad y este órgano colegiado comunicará, en su caso, al Consejo Académico del Área de las Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías (CAACFMI), y a la Dirección General de Administración Escolar (DGAE) dichos cambios. A los seis años de la implantación del plan propuesto se tendrá un diagnóstico de dicho plan, el cual será enviado al Consejo Académico del Área de las Ciencias Físico Matemáticas y de las Ingenierías para su consideración.

## 7 ANEXOS

**Anexo 1: Programa de Movilidad Estudiantil para alumnos de licenciatura de la Facultad de Ingeniería.**

**Anexo 2: Reglamento de Opciones de Titulación para las Licenciaturas de la Facultad de Ingeniería.**

**Anexo 3: Reglamento de los Comités de Carrera de la Facultad de Ingeniería.**

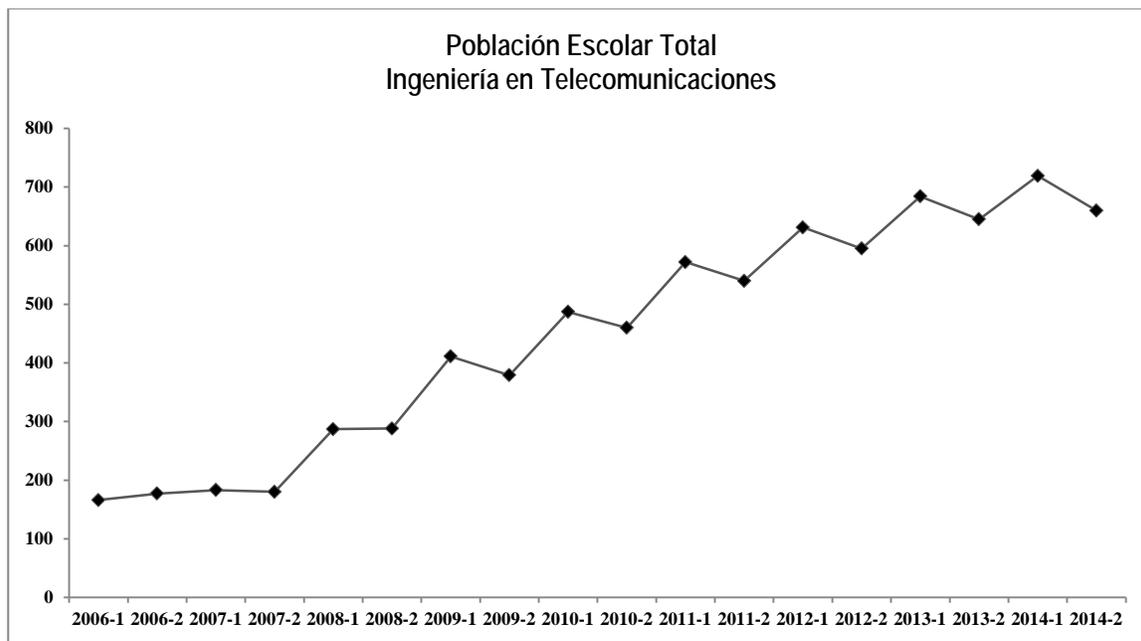
**Anexo 4: Acta y oficio de aprobación del Consejo Técnico con los acuerdos de aprobación del proyecto del plan de estudios.**

## Anexo 5: Motivación de la propuesta de una Carrera de Ingreso Indirecto

El análisis de tres elementos importantes en los antecedentes de la Carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones y el objetivo de formar profesionales de calidad con criterios de excelencia académica, motiva esta propuesta para que la carrera se vuelva de ingreso indirecto y se acceda a ella, a través de los requisitos de ingreso descritos en la sección 4.10.1 del Tomo I.

### *Población Escolar*

Desde su creación en 1992 y hasta el semestre escolar 2007-2, la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones fue de ingreso indirecto, su matrícula alcanzó en promedio los 200 estudiantes. A partir del semestre 2008-1 la carrera paso a ser de Ingreso directo e inmediatamente su población empezó a incrementar, paulatinamente fue creciendo hasta alcanzar los 719 estudiantes en el semestre 2014-1 y 660 para el actual semestre 2014-2, es decir un incremento de más del 200% y se prevé siga creciendo, ver gráfica 1.

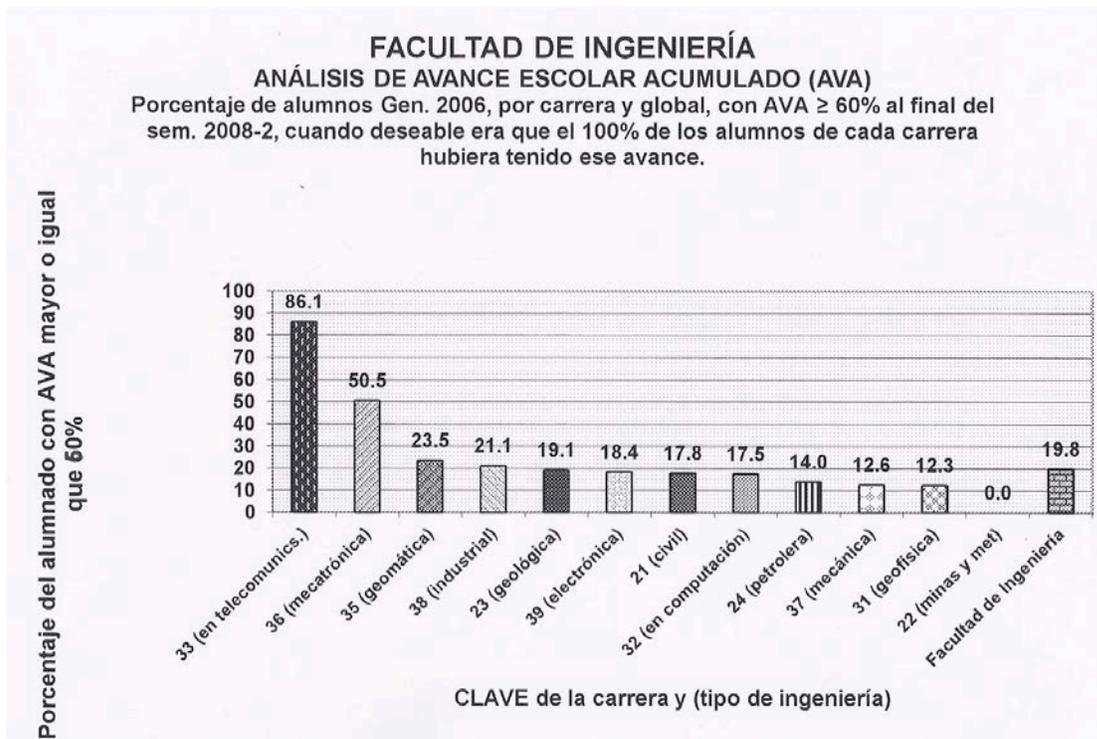


Gráfica 1

Fuente: Facultad de Ingeniería. Secretaría de Servicios Académicos

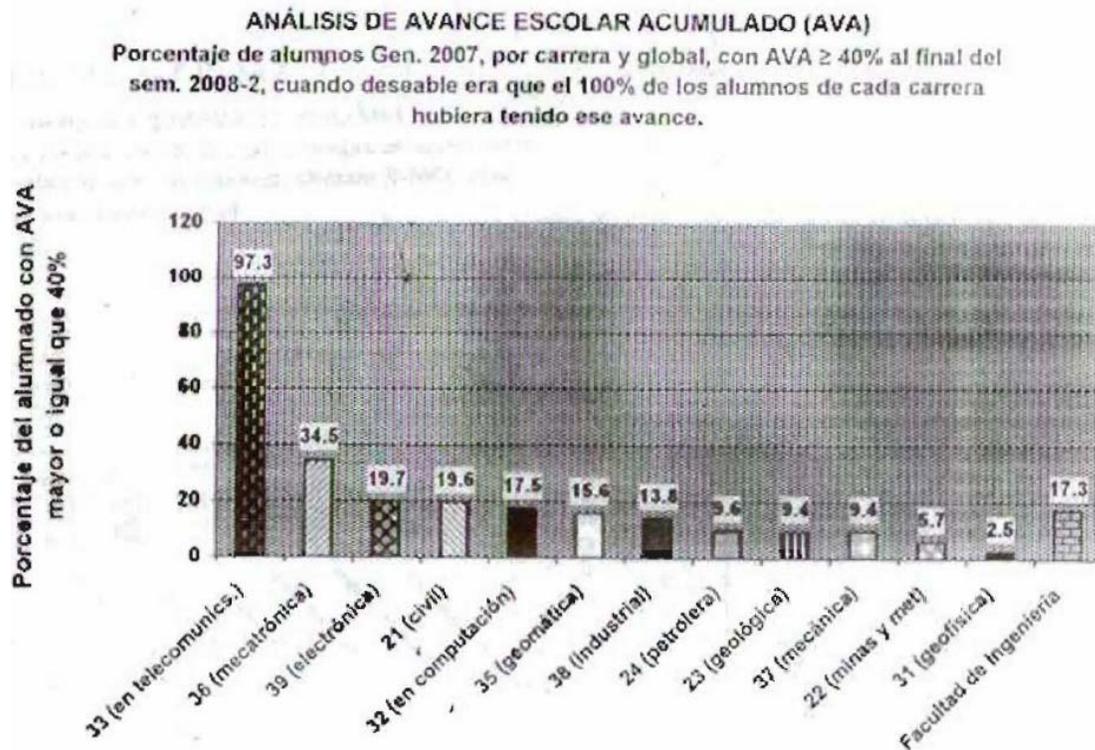
### *Eficiencia*

Durante el periodo en que la Carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones fue de ingreso indirecto (1992 - 2007), se registro una eficiencia promedio del 90% (avance de las generaciones 2006 y 2007 en gráficas 2 y 3). Esta eficiencia se alcanzo contabilizando los egresos en tiempo y aquellos que necesitaron un semestre adicional a la duración de la carrera en el periodo de 1996 a 2011 (primer generación y última de egresados de la carrera derivada).



Gráfica 2

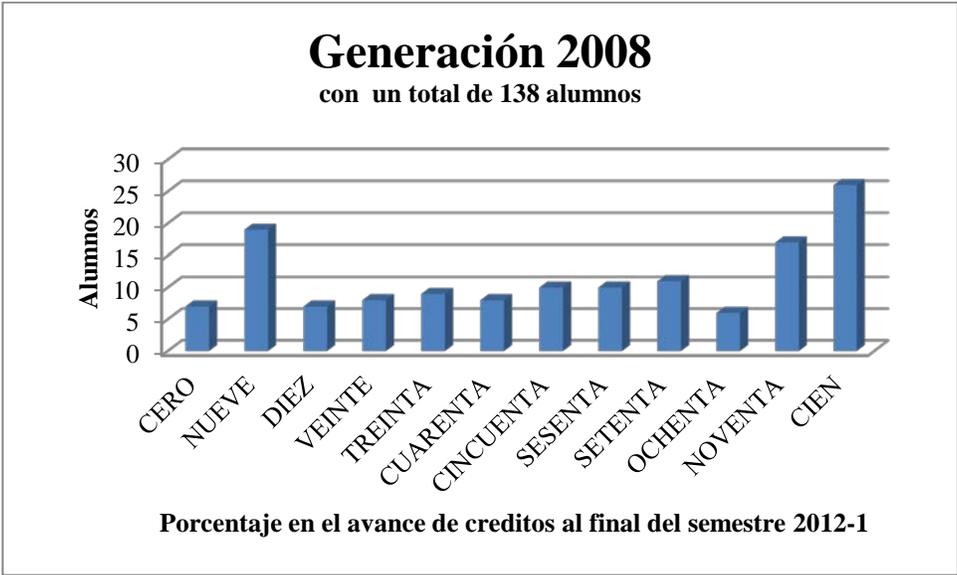
Fuente: Facultad de Ingeniería. Gráficas elaboradas por Ing. Jorge A. Solar González



Gráfica 3

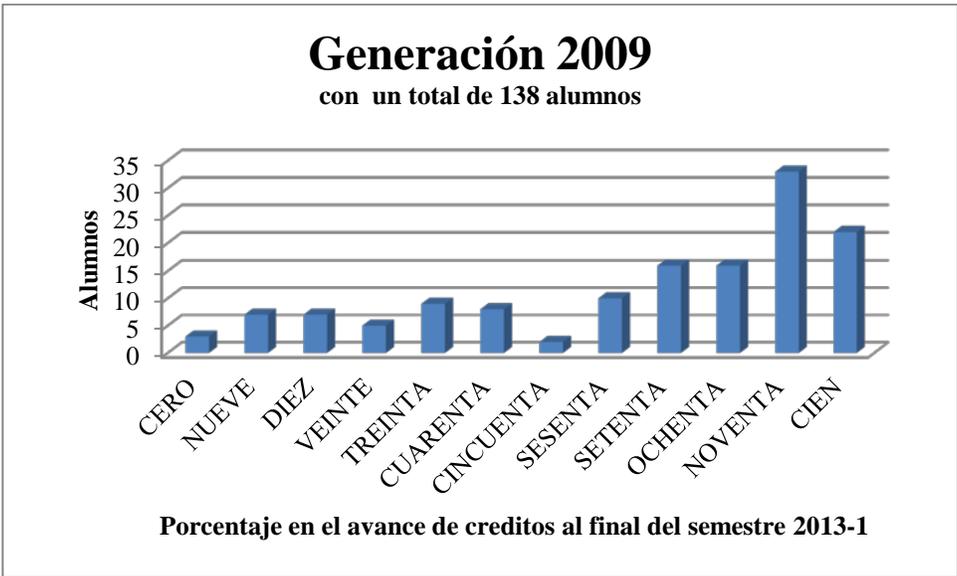
Fuente: Facultad de Ingeniería. Gráficas elaboradas por Ing. Jorge A. Solar González

A partir del semestre 2012-1 (primera generación de egresados en la modalidad de ingreso directo) a la fecha, proyectando el avance al 2017 (generación de ingreso 2013-1), la eficiencia estimada en promedio es del 15% en tiempo, 33% acumulado con un semestre adicional, 50% acumulado con dos semestres más y 62% acumulado con tres semestres adicionales a la duración de la carrera (gráficas 4, 5, 6 y 7)



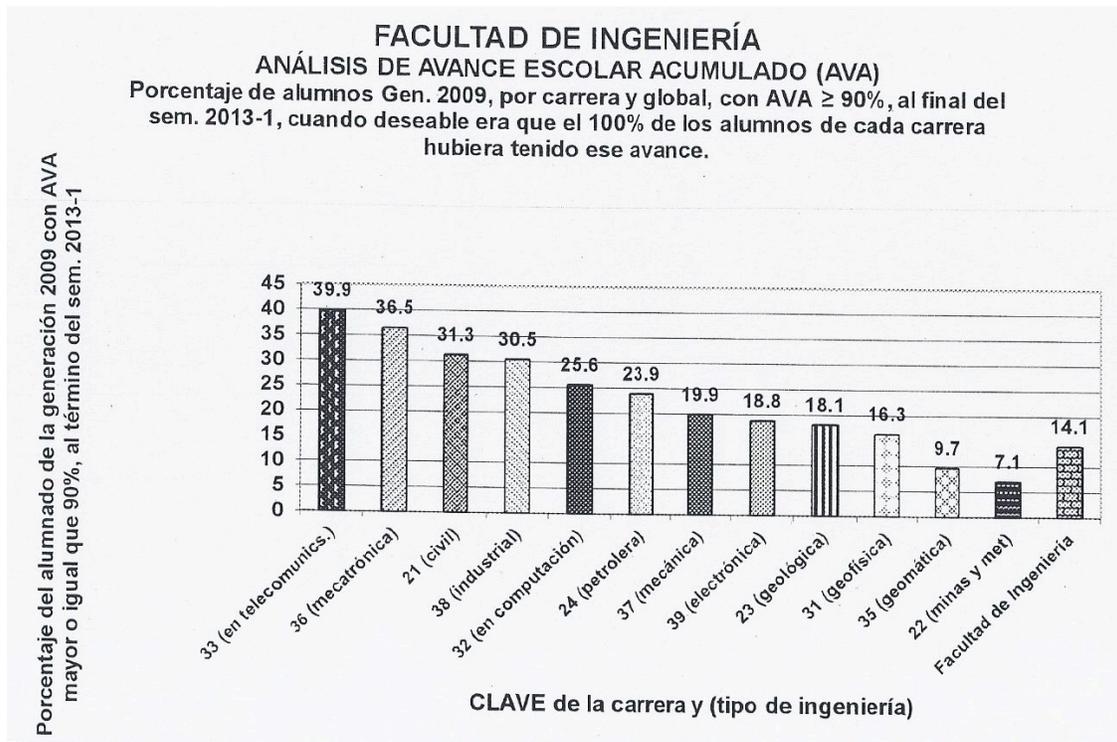
Gráfica 4

Fuente: Facultad de Ingeniería. Secretaría de Servicios Académicos



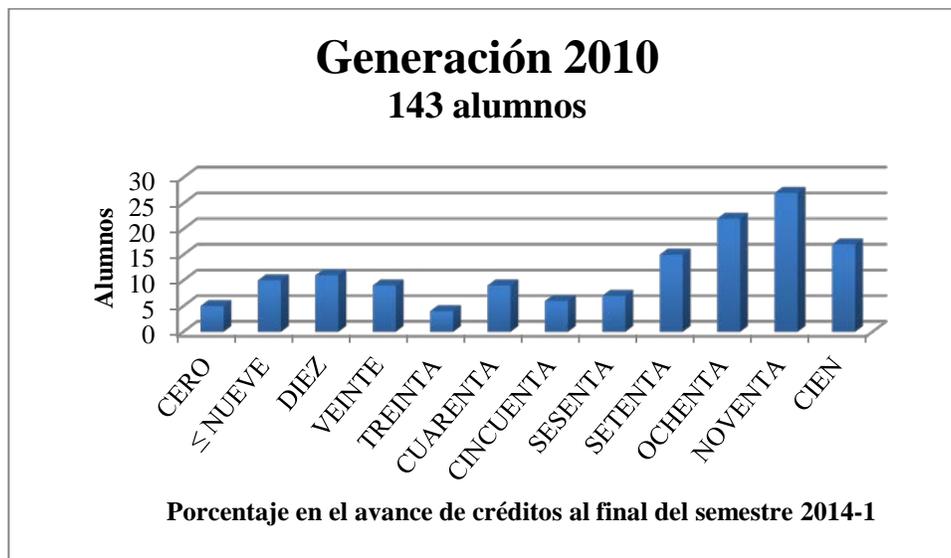
Gráfica 5

Fuente: Facultad de Ingeniería. Secretaría de Servicios Académicos



**Gráfica 6**

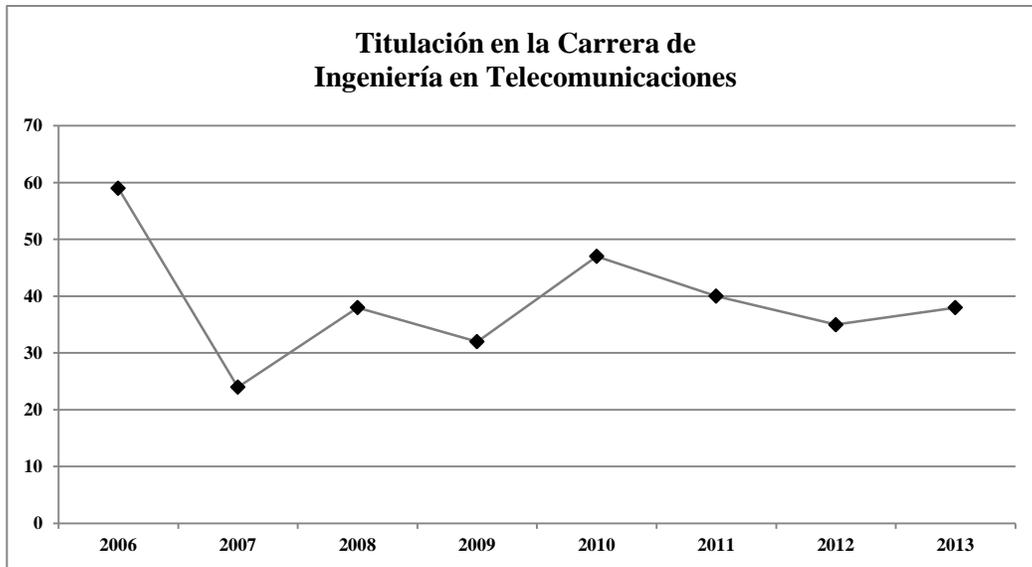
Fuente: Facultad de Ingeniería. Gráficas elaboradas por Ing. Jorge A. Solar González



**Gráfica 7**

Fuente: Facultad de Ingeniería. Secretaría de Servicios Académicos

En ambas etapas de la carrera (derivada y de ingreso directo) se observa un parecido número de egresos pero con una clara diferencia en el número de ingresos (gráfica 8). Es decir, a partir del 2012 se esperaba un incremento del número de egresos debido al incremento en los ingresos a partir del 2008.



Gráfica 8

Fuente: Facultad de Ingeniería. Secretaría de Servicios Académicos

### *Equipamiento de laboratorios*

En los inicios de la Carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones se contaba con el número de equipo y laboratorios suficientes y adecuados para el número de estudiantes al que se prestaba servicio (población estudiantil en la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones menor de 200 estudiantes)

Actualmente, el crecimiento desmedido de la población estudiantil en la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones hace que la infraestructura y equipamiento sea insuficiente. Los laboratorios se encuentran dando servicio por encima de su capacidad, cada equipo de medición es compartido por brigadas de trabajo de hasta cinco estudiantes del mismo grupo. En el laboratorio de Electromagnetismo Aplicado se ha tenido la necesidad de programar dos y a veces tres clases de laboratorio en el mismo horario y día para asignaturas diferentes.

Se prevé que la situación empeoré a medida que la grafica de población estudiantil para la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones siga creciendo sin alcanzar la estabilidad, hasta el momento se han rebasado los 700 estudiantes y no se duda pueda llegar a los 1000 estudiantes en poco tiempo más.

### *Conclusión*

La eficiencia terminal de la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones cuando su ingreso era de acceso indirecto o derivada (antes del 2008) fue en promedio del 90% y se alcanzó el 100% con máximo dos semestres adicionales a los indicados por su correspondiente Plan de Estudios.

A partir del 2008 la carrera paso a ser de acceso directo, la eficiencia cayó estrepitosamente hasta aproximadamente el 15% y se requieren 3 semestres adicionales para apenas lograr el 62% acumulado, un mayor número de semestres extra significaría solamente alcanzar tres puntos porcentuales más.

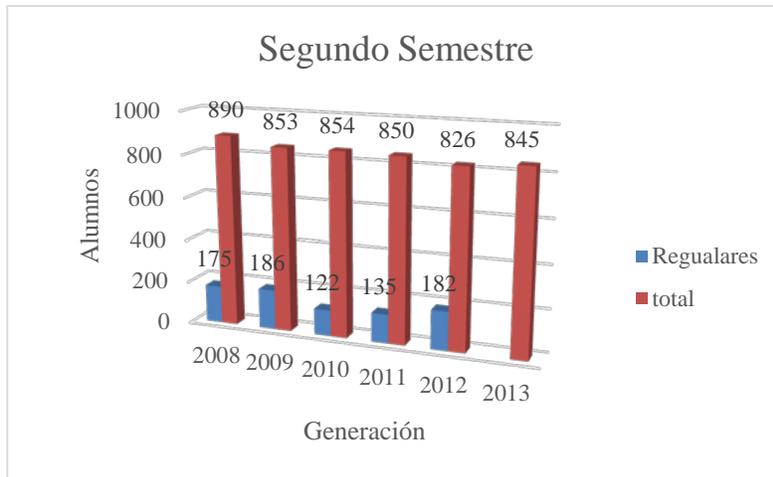
La carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones de ingreso directo ha elevado la matrícula escolar a más del 200% y empobrecido la eficiencia terminal. Elevar el número de estudiantes no ha redituado en un mayor número de egresos pero ha desbordado la capacidad de servicio de los laboratorios.

Al analizar las gráficas de avance 4, 5, 6 y 7 de estas generaciones (a partir del 2008), se observa que alrededor del 30% de los estudiantes que ingresan a la carrera, no alcanzan a cubrir el 100% de créditos en el tiempo máximo de 14 semestres (tiempo máximo para estar inscrito regularmente en la licenciatura de acuerdo al Artículo 19 del Reglamento General de Inscripciones de la UNAM).

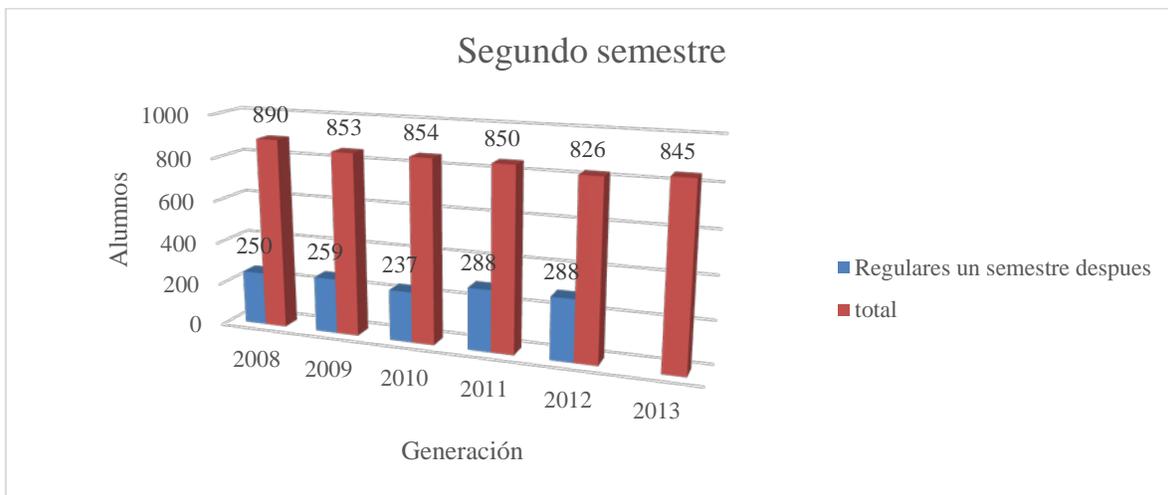
Consecuentemente, los laboratorios de la carrera deben proporcionar servicio al 35% de los estudiantes de la generación actual o en tiempo, 25% de los estudiantes de la generación anterior, 10% de dos generaciones atrás y 5% de tres o mas generaciones atrasadas. Es decir, aproximadamente entre dos y tres grupos de laboratorio por cada asignatura, son dedicados a estudiantes que no alcanzarán a cubrir el 100% de créditos al término de 14 semestres.

La propuesta de tener una carrera de ingreso indirecto, permitirá controlar el ingreso y en consecuencia la matrícula de la carrera, optimizar los recursos de infraestructura y equipamiento con los que actualmente se cuenta, mejorar el servicio y atención al estudiante, elevar la eficiencia terminal y mantener una estricta disciplina para formar profesionales de alta calidad con criterios de excelencia académica.

A propósito, se realizó una simulación con los estudiantes que aprobaron los dos primeros semestres de su carrera (incluye a los regulares y atrasados en un semestre, en total alrededor de 425 estudiantes, ver gráficas 9 y 10) de la población que ingreso a la DIE en las generaciones de 2008 al 2012, los resultados indican que el 40% de ellos cumplirá con su Plan de Estudios en tiempo, el 27% tardará un semestre adicional, dos semestres más será necesario para el 18% de los estudiantes y el 10% cubrirá íntegramente su Plan de Estudios en tres semestres adicionales. Es decir, el 95% de eficiencia acumulado a tres semestres adicionales al tiempo establecido por el Plan de Estudios en promedio, es alcanzado por las generaciones del 2008 al 2012 considerando solamente a los estudiantes que aprobaron sus dos primeros semestres en un tiempo máximo de tres semestres. También se observo que el porcentaje de estudiantes estimado que no alcanzará el 100% de créditos al termino de los 14 semestres es menor al 1%. Consecuentemente el servicio de los laboratorios y equipamiento se vería de esta manera optimizado. Cabe mencionar que la propuesta de actualización al Plan de Estudios de la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones, solicita como requisito de ingreso, haber acreditado en su totalidad los dos primeros semestres de la carrera de origen (Ingeniería en Computación o Eléctrico Electrónico), de allí el sentido de la simulación.



**Gráfica 9**



**Gráfica 10**

## **Anexo 6. Plan de estudios de 9 semestres**

El Plan de Estudios propuesto cumple íntegramente con el perfil de egreso deseable para los estudiantes que hallan concluido sus estudios en la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones de la Facultad de Ingeniería de la UNAM. Consta de 5 sub-áreas prioritarias del área de las Telecomunicaciones: Redes de Telecomunicaciones; Señales y Sistemas de Radiocomunicaciones; Tecnologías de Radiofrecuencia, Óptica y Microondas; Política, Regulación y Normalización de las Telecomunicaciones; e Ingeniería de Sistemas Espaciales y sus Aplicaciones. Cada una de estas sub-áreas está integrada por un conjunto de asignaturas, las cuales construyen a través de sus contenidos y estrategias de enseñanza-aprendizaje, el conocimiento deseado con la profundidad enmarcada en sus objetivos.

Cada asignatura mantiene una relación estrecha con una o varias antecedentes y con otra(s) consecuentes (relación vertical), en algunos de los casos necesitará de una u otras asignaturas del mismo semestre que ayuden a complementar el conocimiento necesario para incursionar en las asignaturas consecuentes (relación horizontal). La relación establecida entre asignaturas de una sub-área del conocimiento construye una estructura compacta. De esta manera, el pretender mover de un semestre a otro una asignatura, sería mover toda la estructura. Si la asignatura en cuestión es común a otra sub-área del conocimiento, entonces formará parte de dos estructuras, un posible cambio en su posición involucrará un cambio en ambas estructuras. Intentar manipular una asignatura de manera independiente a la(s) estructura(s) que integra, sería fragmentar el conocimiento de la(s) sub-área(s).

En su conjunto el Plan de Estudios es una estructura compacta formada por cinco sub-estructuras que formalizan las 5 sub-áreas del conocimiento en el área de las Telecomunicaciones que se describen de manera explícita y en algunos casos, implícitamente en el perfil de egreso, el cual se cumple cabalmente con nueve semestres, 54 asignaturas, 416 créditos y Pensum Académico robusto de 3760 horas.

En las figuras de la 1 a la 5 se muestra las asignaturas consideradas para cada sub-área del conocimiento o sub-estructura.

Cabe mencionar que desde 2005, el Plan de Estudios de la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones ha sido de 9 semestres. Se tiene experiencia en sus dos modalidades en la forma de ingreso, de 2005 a 2007 como carrera derivada y a partir del 2008 a la fecha de ingreso directo. En ambos casos, se han tenido buenos resultados, así lo demuestra las estadísticas de eficiencia a nivel Facultad, no obstante haber caído alrededor del 50% a partir del ingreso directo (ver gráficas 2, 3 y 6).

Por último es preciso observar que la plantilla de profesores del Departamento de Ingeniería en Telecomunicaciones es de un alto nivel académico donde se destacan 12 profesores de carrera con el grado de Doctor y 6 de los cuales pertenecen al SNI.

## Redes de Telecomunicaciones

ASIGNATURAS CURRICULARES

1	ALGEBRA (0)	CÁLCULO DIFER Y GEOMANALITICA (12)	QUÍMICA (L-1) (0)	FUNDAMENTOS DE FÍSICA (L) (0)	FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN (L) (10)		
	14, p.0, T-4	16, p.0, T-6	14, p.2, T-6	12, p.2, T-4	10, p.2, T-6		
2	ALGEBRA LINEAL (0)	MECÁNICA (12)	CÁLCULO INTEGRAL (0)	REDACCIÓN Y EXPOSICIÓN DE TEMAS DE ING. (0)	ESTRUCTURA DE BÁSICOS Y ALGORITMOS I (L) (10)		
	14, p.0, T-4	16, p.0, T-6	14, p.0, T-4	12, p.2, T-4	10, p.2, T-6		
3	PROBABILIDAD (0)	MATEMÁTICAS AVANZADAS (0)	ECUACIONES DIFERENCIALES (0)	CÁLCULO VECTORIAL (0)	TALLER DE ELECTRÓNICA BÁSICA (L) (4)	PROGRAMACIÓN ORIENTADA A OBJETOS (L) (10)	TALLER OPTATIVA CSH (2)
	14, p.0, T-4	14, p.0, T-4	14, p.0, T-4	14, p.0, T-4	15, p.8, T-4	14, p.2, T-6	10, p.2, T-2
4	SISTEMAS Y SEÑALES (0)	INTRODUCCIÓN A LA FÍSICA DEL ESTADO SÓLIDO (0)	ANÁLISIS NUMÉRICO (0)	ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO (L-1) (10)	FUNDAMENTOS DE ÓPTICA (L) (6)	SISTEMAS DIGITALES (L-1) (6)	
	14, p.0, T-4	14, p.0, T-4	14, p.0, T-4	14, p.2, T-6	12, p.2, T-4	T-4, p.2, T-6	
5	FUNDAMENTOS DE PROCESOS ALFABÉTICOS (0)	FUNDAMENTOS DE SISTEMAS DE COMUNICACIONES (0) (L-1)	DISPOSITIVOS DE RF (L-1) (10)	CAMPOS Y ONDAS (0)	ELEMENTOS DE CONTROL (0)	TEORÍA DE CIRCUITOS (L-1) (6)	
	13, p.0, T-3	14, p.2, T-6	14, p.2, T-6	14, p.0, T-4	13, p.0, T-3	13, p.2, T-5	
6	MEDIOS DE TRANSMISIÓN (L-1) (0)	COMUNICACIONES DIGITALES (L-1) (10)	CIRCUITOS DE RF (L-1) (10)	FUNDAMENTOS Y APLICACIONES PARA EL PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES (0)	INTRODUCCIÓN A LA CODIFICACIÓN D'FUENTE Y CANAL (0)	INTRODUCCIÓN A LA ECONOMÍA (0)	
	13, p.2, T-5	14, p.2, T-6	14, p.2, T-6	13, p.0, T-3	14, p.0, T-4	14, p.0, T-4	
7	ANTENAS (L-1) (0)	DISPOSITIVOS DE MICROONDAS I (L-1) (0)	TRANSMISORES Y RECEPTORES (L-1) (10)	PROCESAMIENTO DE SEÑALES DIGITALES EN TIEMPO REAL (0) (L-1) (6)	REDES DE TELECOMUNICACIONES (0)	DESARROLLO EMPRESARIAL (0)	
	13, p.2, T-5	13, p.2, T-5	14, p.2, T-6	13, p.2, T-5	14, p.0, T-4	12, p.2, T-4	
8	SISTEMAS DE RADIO COMUNICACIONES I (0)	DISPOSITIVOS DE MICROONDAS II (L-1) (0)	ASIGNATURA DEL MÓDULO SELECCIONADO (0)	SISTEMAS DE COMUNICACIONES ÓPTICAS (0) (L-1) (6)	TECNOLOGÍAS E INTERCONEXIÓN DE REDES (0)	RECURSOS Y NECESIDADES DE MÉXICO (0)	
	14, p.0, T-4	13, p.2, T-5	13, p.0, T-3	13, p.2, T-5	14, p.0, T-4	14, p.0, T-4	
9	ASIGNATURA DEL MÓDULO SELECCIONADO (0)	ASIGNATURA DEL MÓDULO SELECCIONADO (0)	REGULACIÓN DE LAS TELÉCOM. (0)	SISTEMAS DE RADIO COMUNICACIONES II (0)	REDES INALÁMBRICAS Y MÓVILES (0)	ÉTICA PROFESIONAL (0)	TALLER OPTATIVA CSH (2)
	13, p.0, T-3	13, p.0, T-3	13, p.0, T-3	14, p.0, T-4	13, p.0, T-3	12, p.2, T-4	10, p.2, T-2

Figura 1

## Señales y Sistemas de Radiocomunicaciones

ASIGNATURAS CURRICULARES

1	ALGEBRA (0)	CÁLCULO DIFER Y GEOMANALITICA (12)	QUÍMICA (L-1) (0)	FUNDAMENTOS DE FÍSICA (L) (0)	FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN (L) (10)		
	14, p.0, T-4	16, p.0, T-6	14, p.2, T-6	12, p.2, T-4	14, p.2, T-6		
2	ALGEBRA LINEAL (0)	MECÁNICA (12)	CÁLCULO INTEGRAL (0)	REDACCIÓN Y EXPOSICIÓN DE TEMAS DE ING. (0)	ESTRUCTURA DE BÁSICOS Y ALGORITMOS I (L) (10)		
	14, p.0, T-4	16, p.0, T-6	14, p.0, T-4	12, p.2, T-4	14, p.2, T-6		
3	PROBABILIDAD (0)	MATEMÁTICAS AVANZADAS (0)	ECUACIONES DIFERENCIALES (0)	CÁLCULO VECTORIAL (0)	TALLER DE ELECTRÓNICA BÁSICA (L) (4)	PROGRAMACIÓN ORIENTADA A OBJETOS (L) (10)	TALLER OPTATIVA CSH (2)
	14, p.0, T-4	14, p.0, T-4	14, p.0, T-4	14, p.0, T-4	15, p.8, T-4	14, p.2, T-6	10, p.2, T-2
4	SISTEMAS Y SEÑALES (0)	INTRODUCCIÓN A LA FÍSICA DEL ESTADO SÓLIDO (0)	ANÁLISIS NUMÉRICO (0)	ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO (L-1) (10)	FUNDAMENTOS DE ÓPTICA (L) (6)	SISTEMAS DIGITALES (L-1) (6)	
	14, p.0, T-4	14, p.0, T-4	14, p.0, T-4	14, p.2, T-6	12, p.2, T-4	T-4, p.2, T-6	
5	FUNDAMENTOS DE PROCESOS ALFABÉTICOS (0)	FUNDAMENTOS DE SISTEMAS DE COMUNICACIONES (0) (L-1)	DISPOSITIVOS DE RF (L-1) (10)	CAMPOS Y ONDAS (0)	ELEMENTOS DE CONTROL (0)	TEORÍA DE CIRCUITOS (L-1) (6)	
	13, p.0, T-3	14, p.2, T-6	14, p.2, T-6	14, p.0, T-4	13, p.0, T-3	13, p.2, T-5	
6	MEDIOS DE TRANSMISIÓN (L-1) (0)	COMUNICACIONES DIGITALES (L-1) (10)	CIRCUITOS DE RF (L-1) (10)	FUNDAMENTOS Y APLICACIONES PARA EL PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES (0)	INTRODUCCIÓN A LA CODIFICACIÓN D'FUENTE Y CANAL (0)	INTRODUCCIÓN A LA ECONOMÍA (0)	
	13, p.2, T-5	14, p.2, T-6	14, p.2, T-6	13, p.0, T-3	14, p.0, T-4	14, p.0, T-4	
7	ANTENAS (L-1) (0)	DISPOSITIVOS DE MICROONDAS I (L-1) (0)	TRANSMISORES Y RECEPTORES (L-1) (10)	PROCESAMIENTO DE SEÑALES DIGITALES EN TIEMPO REAL (0) (L-1) (6)	REDES DE TELECOMUNICACIONES (0)	DESARROLLO EMPRESARIAL (0)	
	13, p.2, T-5	13, p.2, T-5	14, p.2, T-6	13, p.2, T-5	14, p.0, T-4	12, p.2, T-4	
8	SISTEMAS DE RADIO COMUNICACIONES I (0)	DISPOSITIVOS DE MICROONDAS II (L-1) (0)	ASIGNATURA DEL MÓDULO SELECCIONADO (0)	SISTEMAS DE COMUNICACIONES ÓPTICAS (0) (L-1) (6)	TECNOLOGÍAS E INTERCONEXIÓN DE REDES (0)	RECURSOS Y NECESIDADES DE MÉXICO (0)	
	14, p.0, T-4	13, p.2, T-5	13, p.0, T-3	13, p.2, T-5	14, p.0, T-4	14, p.0, T-4	
9	ASIGNATURA DEL MÓDULO SELECCIONADO (0)	ASIGNATURA DEL MÓDULO SELECCIONADO (0)	REGULACIÓN DE LAS TELÉCOM. (0)	SISTEMAS DE RADIO COMUNICACIONES II (0)	REDES INALÁMBRICAS Y MÓVILES (0)	ÉTICA PROFESIONAL (0)	TALLER OPTATIVA CSH (2)
	13, p.0, T-3	13, p.0, T-3	13, p.0, T-3	14, p.0, T-4	13, p.0, T-3	12, p.2, T-4	10, p.2, T-2

Figura 2

### Tecnologías de Radiofrecuencia, ópticas y microondas

ASIGNATURAS CURRICULARES

1	ALGEBRA (0) 14. p.0, T-4	CÁLCULO DIFERENCIAL Y GEOMANALÍTICA (12) 16. p.0, T-6	QUÍMICA (L-1) (0) 14. p.2, T-6	FUNDAMENTOS DE FÍSICA (L) (0) 12. p.2, T-4	FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN (L) (0) 14. p.2, T-6	46	46			
2	ALGEBRA LINEAL (0) 14. p.0, T-4	MECÁNICA (12) 16. p.0, T-6	CÁLCULO INTEGRAL (0) 14. p.0, T-4	REBACCIÓN Y EXPOSICIÓN DE TEMAS DE ING. (0) 12. p.2, T-4	ESTRUCTURA DE DATOS Y ALGORITMOS I (1) (10) 14. p.2, T-6	44	44			
3	PROBABILIDAD (0) 14. p.0, T-4	MATEMÁTICAS AVANZADAS (0) 14. p.0, T-4	ECUACIONES DIFERENCIALES (0) 14. p.0, T-4	CÁLCULO VECTORIAL (0) 14. p.0, T-4	TALLER DE ELECTRÓNICA BÁSICA (L) (0) 14. p.4, T-4	PROGRAMACIÓN ORIENTADA A OBJETOS (1) (0) 14. p.2, T-6	TALLER OPTATIVO CSH (2) 10. p.2, T-2	46	02	48
4	SISTEMAS Y SEÑALES (0) 14. p.0, T-4	INTRODUCCIÓN A LA FÍSICA DEL ESTADO SÓLIDO (0) 14. p.0, T-4	ANÁLISIS NUMÉRICO (0) 14. p.0, T-4	ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO (L-1) (0) 14. p.2, T-4	FUNDAMENTOS DE ÓPTICA (L) (0) 14. p.2, T-4	SISTEMAS DIGITALES (L-1) (0) T.0, p.2, T-5	48	48		
5	FUNDAMENTOS DE PROCESOS ALGORITMOS (0) 13. p.0, T-3	FUNDAMENTOS DE SISTEMAS DE COMUNICACIONES (0) (L-1) (0) 14. p.2, T-6	DISPOSITIVOS DE RF (L-1) (0) 14. p.2, T-6	CAMPOS Y ONDAS (0) 14. p.0, T-4	ELEMENTOS DE CONTROL (0) 13. p.0, T-3	TEORÍA DE CIRCUITOS (L-1) (0) 13. p.2, T-5	48	48		
6	MEDIOS DE TRANSMISIÓN (L-1) (0) 13. p.2, T-5	COMUNICACIONES DIGITALES (L-1) (0) 14. p.2, T-6	CIRCUITOS DE RF (L-1) (0) 14. p.2, T-6	FUNDAMENTOS Y APLICACIONES PARA EL PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES (0) 13. p.0, T-3	INTRODUCCIÓN A LA CODIFICACIÓN D FUENTE Y CANAL (0) 13. p.0, T-3	INTRODUCCIÓN A LA ECONOMÍA (0) 14. p.0, T-4	48	48		
7	ANTENAS (L-1) (0) 13. p.2, T-5	DISPOSITIVOS DE MICROONDAS I (L-1) (0) 13. p.2, T-5	TRANSMISORES Y RECEPTORES (L-1) (0) 14. p.2, T-6	PROCESAMIENTO DE SEÑALES DIGITALES EN TIEMPO REAL (0) (L-1) (0) 13. p.2, T-5	REDES DE TELECOMUNICACIONES (0) 14. p.0, T-4	DESARROLLO EMPRESARIAL (0) 13. p.2, T-4	48	48		
8	SISTEMAS DE RADIO COMUNICACIONES I (0) 14. p.0, T-4	DISPOSITIVOS DE MICROONDAS II (L-1) (0) 13. p.2, T-5	ASIGNATURA DEL MODELO SELECCIONADO (0) 13. p.0, T-3	SISTEMAS DE COMUNICACIONES ÓPTICAS (0) (L-1) (0) 13. p.2, T-5	TECNOLOGÍAS E INTERCONEXIÓN DE REDES (0) 14. p.0, T-4	RECURSOS Y NECESIDADES DE MÉXICO (0) 14. p.0, T-4	40	06	46	
9	ASIGNATURA DEL MODELO SELECCIONADO (0) 13. p.0, T-3	ASIGNATURA DEL MODELO SELECCIONADO (0) 13. p.0, T-3	REGULACIÓN DE LAS TELECOM. (0) 13. p.0, T-3	SISTEMAS DE RADIO COMUNICACIONES II (0) 14. p.0, T-4	REDES INALÁMBRICAS Y MÓVILES (0) 13. p.0, T-3	ÉTICA PROFESIONAL (0) 10. p.2, T-2	TALLER OPTATIVO CSH (2) 10. p.2, T-2	20	14	40

Figura 3

### Política, Regulación y Normalización de las Telecomunicaciones

ASIGNATURAS CURRICULARES

1	ALGEBRA (0) 14. p.0, T-4	CÁLCULO DIFERENCIAL Y GEOMANALÍTICA (12) 16. p.0, T-6	QUÍMICA (L-1) (0) 14. p.2, T-6	FUNDAMENTOS DE FÍSICA (L) (0) 12. p.2, T-4	FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN (L) (0) 14. p.2, T-6	46	46			
2	ALGEBRA LINEAL (0) 14. p.0, T-4	MECÁNICA (12) 16. p.0, T-6	CÁLCULO INTEGRAL (0) 14. p.0, T-4	REBACCIÓN Y EXPOSICIÓN DE TEMAS DE ING. (0) 12. p.2, T-4	ESTRUCTURA DE DATOS Y ALGORITMOS I (1) (10) 14. p.2, T-6	44	44			
3	PROBABILIDAD (0) 14. p.0, T-4	MATEMÁTICAS AVANZADAS (0) 14. p.0, T-4	ECUACIONES DIFERENCIALES (0) 14. p.0, T-4	CÁLCULO VECTORIAL (0) 14. p.0, T-4	TALLER DE ELECTRÓNICA BÁSICA (L) (0) 14. p.4, T-4	PROGRAMACIÓN ORIENTADA A OBJETOS (1) (0) 14. p.2, T-6	TALLER OPTATIVO CSH (2) 10. p.2, T-2	46	02	48
4	SISTEMAS Y SEÑALES (0) 14. p.0, T-4	INTRODUCCIÓN A LA FÍSICA DEL ESTADO SÓLIDO (0) 14. p.0, T-4	ANÁLISIS NUMÉRICO (0) 14. p.0, T-4	ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO (L-1) (0) 14. p.2, T-4	FUNDAMENTOS DE ÓPTICA (L) (0) 14. p.2, T-4	SISTEMAS DIGITALES (L-1) (0) T.0, p.2, T-5	48	48		
5	FUNDAMENTOS DE PROCESOS ALGORITMOS (0) 13. p.0, T-3	FUNDAMENTOS DE SISTEMAS DE COMUNICACIONES (0) (L-1) (0) 14. p.2, T-6	DISPOSITIVOS DE RF (L-1) (0) 14. p.2, T-6	CAMPOS Y ONDAS (0) 14. p.0, T-4	ELEMENTOS DE CONTROL (0) 13. p.0, T-3	TEORÍA DE CIRCUITOS (L-1) (0) 13. p.2, T-5	48	48		
6	MEDIOS DE TRANSMISIÓN (L-1) (0) 13. p.2, T-5	COMUNICACIONES DIGITALES (L-1) (0) 14. p.2, T-6	CIRCUITOS DE RF (L-1) (0) 14. p.2, T-6	FUNDAMENTOS Y APLICACIONES PARA EL PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES (0) 13. p.0, T-3	INTRODUCCIÓN A LA CODIFICACIÓN D FUENTE Y CANAL (0) 13. p.0, T-3	INTRODUCCIÓN A LA ECONOMÍA (0) 14. p.0, T-4	48	48		
7	ANTENAS (L-1) (0) 13. p.2, T-5	DISPOSITIVOS DE MICROONDAS I (L-1) (0) 13. p.2, T-5	TRANSMISORES Y RECEPTORES (L-1) (0) 14. p.2, T-6	PROCESAMIENTO DE SEÑALES DIGITALES EN TIEMPO REAL (0) (L-1) (0) 13. p.2, T-5	REDES DE TELECOMUNICACIONES (0) 14. p.0, T-4	DESARROLLO EMPRESARIAL (0) 13. p.2, T-4	48	48		
8	SISTEMAS DE RADIO COMUNICACIONES I (0) 14. p.0, T-4	DISPOSITIVOS DE MICROONDAS II (L-1) (0) 13. p.2, T-5	ASIGNATURA DEL MODELO SELECCIONADO (0) 13. p.0, T-3	SISTEMAS DE COMUNICACIONES ÓPTICAS (0) (L-1) (0) 13. p.2, T-5	TECNOLOGÍAS E INTERCONEXIÓN DE REDES (0) 14. p.0, T-4	RECURSOS Y NECESIDADES DE MÉXICO (0) 14. p.0, T-4	40	06	46	
9	ASIGNATURA DEL MODELO SELECCIONADO (0) 13. p.0, T-3	ASIGNATURA DEL MODELO SELECCIONADO (0) 13. p.0, T-3	REGULACIÓN DE LAS TELECOM. (0) 13. p.0, T-3	SISTEMAS DE RADIO COMUNICACIONES II (0) 14. p.0, T-4	REDES INALÁMBRICAS Y MÓVILES (0) 13. p.0, T-3	ÉTICA PROFESIONAL (0) 10. p.2, T-2	TALLER OPTATIVO CSH (2) 10. p.2, T-2	20	14	40

Figura 4

# Ingeniería de Sistemas Espaciales y sus Aplicaciones

## ASIGNATURAS CURRICULARES

1	ALGEBRA (I) 14, p.0, T-4	CÁLCULO DIFER Y GEOMETRÍA ANALÍTICA (I) 14, p.0, T-6	QUÍMICA (I-1) (II) 14, p.2, T-6	FUNDAMENTOS DE FÍSICA (I) (II) 12, p.2, T-4	FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN (I) (II) 14, p.2, T-6	46	46			
2	ALGEBRA LINEAL (I) 14, p.0, T-4	MICÁNICA (I) 14, p.0, T-6	CÁLCULO INTEGRAL (I) 14, p.0, T-4	REBACCIÓN Y EXPOSICIÓN DE TENDAS DE ING. (I) 12, p.2, T-4	ESTRUCTURA DE DATOS Y ALGORITMOS I (I) (II) 14, p.2, T-6	44	44			
3	PROBABILIDAD (I) 14, p.0, T-4	MATEMÁTICAS AVANZADAS (I) 14, p.0, T-4	ECUACIONES DIFERENCIALES (I) 14, p.0, T-4	CÁLCULO VECTORIAL (I) 14, p.0, T-4	TALLER DE ELECTRONICA BASICA (I) (II) 14, p.4, T-4	PROGRAMACIÓN ORIENTADA A OBJETOS (I) (II) 14, p.2, T-6	TALLER OPTATIVA CSH (I) (II) 10, p.2, T-2	44	62	48
4	SISTEMAS Y SEÑALES (I) 14, p.0, T-4	INTRODUCCIÓN A LA FÍSICA DEL ESTADO SÓLIDO (I) 14, p.0, T-4	ANÁLISIS NUMÉRICO (I) 14, p.0, T-4	ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO (I-1) (I-2) 14, p.2, T-4	FUNDAMENTOS DE OPTICA (I) (II) 14, p.2, T-4	SISTEMAS DIGITALES (I-1) (I-2) (II) 14, p.2, T-4	48	48		
5	FUNDAMENTOS DE PROCESOS AUTOMATOS (I) 13, p.0, T-4	FUNDAMENTOS DE SISTEMAS DE COMUNICACIONES (I) (II) 14, p.2, T-6	DISPOSITIVOS DE RF (I) (II) 14, p.2, T-6	CAMPOS Y ONDAS (I) (II) 14, p.0, T-4	ELEMENTOS DE CONTROL (I) (II) 13, p.0, T-3	TEORÍA DE CIRCUITOS (I-1) (I-2) (II) 13, p.2, T-5	48	48		
6	MEIOS DE TRANSMISIÓN (I-1) (I) 13, p.2, T-5	COMUNICACIONES DIGITALES (I-1) (I) 14, p.2, T-6	CIRCUITOS DE RF (I) (II) 14, p.2, T-6	FUNDAMENTOS Y APLICACIONES PARA EL PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES (I) (II) 13, p.0, T-3	INTRODUCCIÓN A LA CODIFICACIÓN DE UNIVERSO CANAL (I) (II) 13, p.0, T-3	INTRODUCCIÓN A LA ECONOMÍA (I) (II) 14, p.0, T-4	48	48		
7	ANTENAS (I-1) (I) 13, p.2, T-5	DISPOSITIVOS DE MICROONDAS I (I) (II) 13, p.2, T-5	TRANSMISORES Y RECEPTORES (I) (II) 14, p.2, T-6	PROCESAMIENTO DE SEÑALES DIGITALES EN TIEMPO REAL (I-1) (I-2) (II) 13, p.2, T-5	REDES DE TELECOMUNICACIONES (I) (II) 13, p.0, T-4	DESARROLLO EMPRESARIAL (I) (II) 13, p.2, T-4	48	48		
8	SISTEMAS DE RADIOS COMUNICACIONES I (I) 14, p.0, T-4	DISPOSITIVOS DE MICROONDAS II (I) (II) 13, p.2, T-5	ASIGNATURA DEL MODELO SELECCIONADO (I) (II) 13, p.0, T-3	SISTEMAS DE COMUNICACIONES ÓPTICAS (I-1) (I-2) (II) 13, p.2, T-7	TECNOLOGÍAS E INTERCONEXIÓN DE REDES (I) (II) 13, p.0, T-4	RECURSOS Y NECESIDADES DE MÉXICO (I) (II) 14, p.0, T-4	48	66	46	
9	ASIGNATURA DEL MODELO SELECCIONADO (I) (II) 13, p.0, T-3	ASIGNATURA DEL MODELO SELECCIONADO (I) (II) 13, p.0, T-3	REGULACIÓN DE LAS TELEFONÍAS (I) (II) 13, p.0, T-3	SISTEMAS DE RADIOS COMUNICACIONES II (I) (II) 13, p.0, T-3	REDES INALÁMBRICAS Y MÓVILES (I) (II) 13, p.0, T-3	ÉTICA PROFESIONAL (I) (II) 12, p.2, T-4	TALLER OPTATIVA CSH (I) (II) 10, p.2, T-2	20	14	40

Figura 5

## **Anexo 7. Ingeniería de Sistemas Satelitales y sus Aplicaciones**

### **Importancia de la ingeniería espacial en el desarrollo de las sociedades actuales.**

En su origen la ingeniería espacial tuvo principalmente propósitos militares, sin embargo a lo largo de su desarrollo las aplicaciones civiles se han posicionado como pilares fundamentales para el impulso del desarrollo de las sociedades modernas, especialmente con las aplicaciones en las telecomunicaciones, con los sistemas de prevención de desastres, con el estudio del medio ambiente y los sistemas de navegación, entre muchos otros. En la actualidad la humanidad está conformando la gran sociedad global de la información, esta no se podría explicar sin el soporte que le ha dado la tecnología espacial.

Con respecto al impacto económico de la industria espacial, en el 2012 la Asociación de la Industria Satelital estimó que la economía espacial ha generado ganancias a nivel mundial por 177.3 billones de dólares tan sólo en el 2011.

La tasa de crecimiento promedio de la industria espacial fue de 9 por ciento en el periodo 2006 - 2011, lo que coloca a esta industria como una de las más dinámicas de la economía global.

El sector de productos y servicios comerciales espaciales es el de mayor magnitud dentro de la industria espacial (38 por ciento), al registrar ventas por 110.53 mil millones de dólares en 2011. Las actividades que conforman este sector son: comunicaciones satelitales, navegación satelital y observación de la tierra. Si consideramos el escenario norteamericano, el rubro que aporta más ingresos en la región es el de la televisión satelital, que incluye las plataformas de transmisión DTH (direct-to-home o directo-al-hogar) que ofrecen compañías como DirectTV y Dish Network. En Norteamérica, las plataformas de transmisión DTH han pasado de generar 43 mil millones de dólares en 2006 a duplicar sus ventas, y se estima haber generado 86.42 mil millones de dólares en 2011.5.

El segundo sector más importante para la industria espacial es el de las comunicaciones vía satélite (voz, datos y video), que generaron ventas por 18.85 mil millones de dólares en 2011. Las comunicaciones vía satélite incluyen los Servicios Satelitales Fijos (FSS, por sus siglas en inglés) y los Servicios Satelitales Móviles (MSS, por sus siglas en inglés). Las plataformas de FSS pueden ser desplazadas, pero estas no son funcionales mientras se encuentran en tránsito. Compañías como Intelsat, Eutelsat, SES y Telesat cuentan con más del 60 por ciento del mercado internacional, y se espera que el sector crezca fuertemente en Medio Oriente, África y la región Asia-Pacífico. Los MSS operan a través de un receptor móvil para aplicaciones, como los teléfonos satelitales y las comunicaciones en vuelo para aeronaves, mercado dominado principalmente por las compañías Iridium y Globalstar.

Otro sector de gran relevancia para la industria espacial es el de la observación de la tierra, que generó ventas por 2.24 mil millones de dólares en 2011, incluyendo la venta de información y de servicios de valor agregado. El desarrollo de este sector está relacionado con la creciente demanda por aplicaciones de defensa, inteligencia, vigilancia, seguridad,

medio ambiente y cambio climático por parte de gobiernos nacionales y de organizaciones militares.

### **Situación del desarrollo de la tecnología espacial en México.**

México a pesar de usar intensamente la tecnología espacial no tiene un desarrollo industrial en esta área, esto ha generado un gran rezago en el desarrollo tecnológico en materia de tecnología espacial en el País. Por otra parte, México cuenta con capital humano con capacidad en diferentes áreas de la tecnología espacial, como es el procesamiento de información satelital, expertos en telecomunicaciones, astrónomos, astrofísicos, meteorólogos, etc. De tal forma que hay la necesidad de articular las acciones de académicos, industriales y el gobierno hacia la investigación espacial.

Por otra parte, en los últimos 10 años se ha desarrollado de manera importante la industria aeronáutica en México. Se reporta que existen cerca de 270 empresas, las cuales hacen partes de avión, turbinas, trenes de aterrizaje, fuselajes e interiores de aviones. Algunas de estas empresas cuentan con laboratorios de investigación aplicada y hacen trabajos de diseño, prueba y caracterización de materiales. Esta industria se encuentra instalada en 17 estados de la República y provee 35 mil empleos de alto nivel. El reto actual es generar las condiciones para que las empresas de la industria aeronáutica que tiene participación en la industria espacial puedan iniciar la expansión de sus actividades en el área espacial en México. Para esto el factor más importante es la generación de especialistas calificados en tecnología espacial, especialmente ingenieros en sistemas satelitales y sus aplicaciones.

La tecnología espacial, es un área donde se conjuga la ciencia, la tecnología, las aplicaciones y fuentes de trabajo y bienestar social. La generación de una industria espacial, enfocada en nichos específicos, puede permitir el desarrollo de una línea industrial sustentable y necesaria para México.

### **AGENCIA ESPACIAL MEXICANA**

A partir del 30 de Julio del 2010 se emitió la ley para la creación de la Agencia Espacial Mexicana (AEM), su misión es “transformar a México en un país con actividades científicas y desarrollos tecnológicos espaciales de clase internacional, orientados a la atención de las necesidades sociales, y articulados a programas de industrialización y de servicios en tecnologías de frontera, que contribuyan a la competitividad del país”. La visión de la agencia es “que México sea una nación líder en el desarrollo y uso de la ciencia y la tecnología espacial, para el mejoramiento de la calidad de vida de todos los Mexicanos”. En este marco la AEM se convierte en la entidad que articula los esfuerzos de la academia, la industria y el gobierno para el desarrollo sustentable de las actividades espaciales en México.

La AEM es encargada de definir el Programa Nacional de Actividades Espaciales (PNAE), el cual establece los Objetivos, Estrategias y Prioridades que rigen las acciones de la AEM. Los cinco pilares del PNAE para el periodo 2011-2015 son:

1. Educación y formación de capital humano.
2. Investigación científica y desarrollo tecnológico.
3. Desarrollo industrial y comercial.
4. Normatividad y relaciones internacionales.
5. Financiamiento, planeación y gestión.

La AEM posteriormente formulo las líneas generales de la “Política Espacial de México” las cuales fueron publicadas en el Diario de la Federación el 13 de Julio del 2011.

Con respecto al sector académico se vinculan las líneas 1,6,7, y 8 de la Política Espacial Mexicana para ser ejecutadas por la AEM

1. Rectoría del Estado en la materia - ..... Formular planes de trabajo que comprendan tanto la canalización de apoyos de diverso orden a entidades activas en la materia, como la creación de nuevos órganos e instancias de investigación, desarrollo e innovación en materia espacial y en la formación de recursos humanos en las ciencias y tecnologías del espacio....
6. Investigación, desarrollo científico, tecnológico e innovación- Impulsar la investigación científica, el desarrollo tecnológico y la innovación en el área espacial de manera coordinada con las instituciones de educación, investigación, desarrollo tecnológico e innovación, tanto en el sector público como en el privado. Esto incluye el aprovechamiento y, en su caso, la creación de organismos de investigación, formación profesional, desarrollo tecnológico e innovación en el campo aeroespacial.
7. Desarrollo del sector productivo – Impulsar el desarrollo del sector productivo a través de su vinculación con el gobierno e instituciones académicas, articulando cadenas de valor que incrementen su competitividad y estimulen la generación de empleos..... Promover proyectos que integren tecnología nacional para estimular la participación y profesionalización de recursos humanos altamente calificados en los procesos de diseño, construcción y operación de equipos e instalaciones aeroespaciales.....
8. Formación de recursos humanos - Diseñar e instrumentar una estrategia de formación de recursos humanos con la participación de instituciones nacionales e internacionales, con el fin de impulsar el desarrollo de la capacidad científica y tecnológica nacional.  
 Crear programas educativos desde el nivel básico, con un enfoque de aprendizaje basado en problemas y proyectos aeroespaciales, en colaboración con las entidades correspondientes....

En conclusión, en base a lo establecido en el Programa Nacional de Actividades Espaciales y las líneas generales de la Política Espacial de México se manifiesta la necesidad de la generación de programas académicos para la formación de especialistas de alto nivel para el desarrollo de la tecnología espacial Mexicana.

## **MÓDULO DE SISTEMAS SATELITALES Y SUS APLICACIONES**

## **Características del Módulo**

Las asignaturas presentadas son asignaturas directamente relacionadas con la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones que complementan la formación académica de los estudiantes en un campo de conocimiento que se viene desarrollando en los últimos 25 años y que en la actualidad se ha posicionado como un área con mayor relevancia en México, muestra de ellos es la creación de la Agencia Espacial Mexicana, todo esto nos da buen marco para impulsar la formación de recursos humanos para la industria mexicana en el área aeroespacial. Para responder a este proceso, es necesario que la UNAM tenga en sus planes académicos la preparación de ingenieros que tengan las habilidades y conocimientos fundamentales para poder desarrollar sistemas satelitales.

### **El perfil del módulo busca**

Que los alumnos adquieran los conocimientos fundamentales para el desarrollo de tecnología espacial.

Que los alumnos obtengan el conocimiento de pruebas de certificación y calificación requeridas para el desarrollo de tecnología espacial.

El módulo propuesto además de presentar una opción terminal para la carrera de Ingeniería en Telecomunicaciones, también se presenta como una clara opción para gran parte de las carreras de la F.I., esto debido a la naturaleza interdisciplinaria que requiere el desarrollo de tecnología espacial. Los alumnos de las carreras de Ingeniería en Eléctrica y Electrónica, Computación, Mecánica, Mecatrónica, Industrial, Geofísica y Geomática que estén interesados en el desarrollo de tecnología espacial podrían considerar al módulo de “Ingeniería de Sistemas Satelitales y sus Aplicaciones” como una opción para su especialización gracias a los requerimientos que de esas especialidades tiene la tecnología espacial.

### **Posible Mercado de Trabajo para los Egresados del Módulo**

La industria aeroespacial se ocupa del diseño, fabricación, comercialización y mantenimiento de aeronaves, naves espaciales y cohetes, así como de equipos específicos asociados, en este sector en México operan principalmente en el subsector aeronáutico, ya que el subsector espacial está todavía en fase de apertura. El sector experimenta actualmente un crecimiento dinámico. El tamaño del sector en términos de exportaciones se ha quintuplicado entre el 2003 y 2008, principalmente impulsado por inversiones extranjeras. México ocupa el primer lugar en el mundo en captación de inversiones para la manufactura en el sector aeronáutico, con 33 mil millones de dólares en el periodo 1990-2009.

El sector tiene el potencial de moverse hacia segmentos de mayor valor agregado, sector espacial. Como es el caso en muchos sectores manufactureros, el sector aeronáutico mexicano tiene un fuerte enfoque hacia la manufactura y el ensamble de componentes

básicos para la exportación. Un mayor crecimiento del área de I&D podría facilitar el desarrollo de capacidades específicas y el enfoque del sector hacia segmentos de mayor valor agregado en todas las tareas y específicamente en el área espacial.

Un ejemplo concreto, manifestado en el congreso de la Sociedad Mexicana de Ciencia y Tecnología Espacial en 2012, es el caso de la empresa Honeywell Aerospace que demandan personal capacitado para poder incursionar en el área espacial en México.

De acuerdo a la Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial, A.C. (FEMIA), en 2012 la industria aeroespacial en México cuenta con más de 260 empresas, distribuidas en 17 estados de la república y emplea a más de 31,000 personas altamente calificadas en operaciones de manufactura, reparación y mantenimiento, así como diseño de aeronaves y sistemas asociados en menor medida.

Las perspectivas de crecimiento del sector Aeroespacial en México son muy buenas, esperando cuadruplicar la atracción de Inversión Extranjera Directa (IED) en los próximos años, triplicar el número de empleos y acceder, junto con otras empresas del sector de alta tecnología, a un mercado adicional de 11 mil millones de dólares, como respuesta al Acuerdo de Wassenaar, al que se sumó México el 20 de enero de 2012.

## REFERENCIAS

- [1] DIARIO OFICIAL Viernes 13 de diciembre de 2013, Secretaria de Comunicaciones y Transportes, DECRETO por el que se aprueba el Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2013-2018.
- [2] World Telecommunication/ICT Indicators Database. 12<sup>th</sup> Edition 2008
- [3] Perspectivas del Sector de las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC) en el mundo: Retos y Oportunidades para México. Salvador Landeros Ayala, Guillermo Cisneros Pérez, Catedrático y Director de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación de la UPM, 2010
- [4] Estudio de la OCDE sobre políticas y regulación de telecomunicaciones en México OCDE 2012
- [5] SCT
- [6] <http://www.cofetel.gob.mx/>
- [6] Universidad de Otago, Nueva Zelanda  
<http://www.otago.ac.nz/courses/subjects/tele.html#papers>
- [7] Universidad de Dublin City, Irlanda  
[http://www.dcu.ie/registry/module\\_contents.php?function=4&programme=ICE](http://www.dcu.ie/registry/module_contents.php?function=4&programme=ICE)
- [8] Walden University, USA  
<http://www.waldenu.edu/bachelors/bs-in-information-technology?tab=curriculum&subtab=networking-and-operations#tabs>
- [9] University of Phoenix, USA  
[https://www.goarmyed.com/docs/degrees/UP\\_BS-IT-NTC.pdf](https://www.goarmyed.com/docs/degrees/UP_BS-IT-NTC.pdf)
- [10] Universidad EPF – Sceaux, Francia  
<http://www.epf.fr/en/studies/majors/ict-major/management-information-technology-and-communication>  
[http://www.epf.fr/pdf\\_en/specializations/EPF-Management-of-Information.pdf](http://www.epf.fr/pdf_en/specializations/EPF-Management-of-Information.pdf)
- [11] Instituto Nacional Politécnico de Toulouse, Francia  
<http://www.enseiht.fr/fr/l-inp-enseiht/departements-de-formation/telecommunications-et-reseaux/cursus-et-syllabus-tr.html>
- [12] ETSIT, España  
[http://www.etsit.upm.es/index.php?eID=tx\\_nawsecuredl&u=0&file=fileadmin/documentos/estudios/docencia\\_de\\_grado/planificacion\\_docente/PLAN\\_2010/curso1314/primer\\_semestre/PlandeEstudios2013-2014-A3\\_1s\\_P2010.pdf&t=1386705954&hash=77b9a5c9e63b4a6fc9ad84e4a70b54dd](http://www.etsit.upm.es/index.php?eID=tx_nawsecuredl&u=0&file=fileadmin/documentos/estudios/docencia_de_grado/planificacion_docente/PLAN_2010/curso1314/primer_semestre/PlandeEstudios2013-2014-A3_1s_P2010.pdf&t=1386705954&hash=77b9a5c9e63b4a6fc9ad84e4a70b54dd)

<http://www.etsit.upm.es/la-escuela/servicios-centrales/secretaria-de-alumnos/matricula-2013-14.html>

[13] UNSAM, Argentina

<http://www.unsam.edu.ar/>

<http://www.unsam.edu.ar/oferta/carreras/174/ciencia/ingenieria-telecomunicaciones>