

6. EVALUACION DE LA OFERTA Y DEMANDA DE INGENIEROS, ESPECIALIZADOS EN INGENIERIA HIDRAULICA

6.1 Evaluación de oferta de ingenieros hidráulicos

6.1.1 Pronóstico de la oferta total de ingenieros

Conforme con una encuesta llevada a cabo por la Asociación Mexicana de Ingenieros, alrededor de unos 120,600 estudiantes, salieron de las facultades universitarias y las escuelas técnicas de Ciencias en Ingeniería, después de un período de estudios de más de 6 semestres entre 1940 y 1975. Para esa época, solamente unos 49,428 estudiantes alcanzaron el nivel de "licenciatura" o alguno de post-grado (maestría, doctorado), representando así el número total de ingenieros graduados contratados en 1975.

Suponiendo un promedio de un período de cinco años para completar estudios en Ciencias de la Ingeniería, de 13,000 estudiantes que iniciaron sus estudios en 1971, sólo el 20% se graduaron como ingenieros titulados en 1975. Manteniendo esta relación constante, la oferta de ingenieros aumentó a unos 67,000 en 1980 y se proyecta que alcance a unos 122,000 para fines de esta década, mostrando así un promedio de crecimiento de 6.1% por año (ver Tabla 6.1). Como un 10% de graduados a nivel de "licenciatura" continúan sus estudios para obtener un nivel de post-grado, causando así otro retraso de dos o tres años, pero que no se ha tomado en cuenta para nuestra concepción de la demanda total de ingenieros.

De acuerdo con la información proporcionada por la Secretaría de Educación, un tercio aproximadamente del total de ingenieros graduados hasta 1975, están especializados en Ingeniería Agrícola, otro 31% se dirigieron hacia la Ingeniería Civil y un 17% se graduaron de ingenieros eléctricos y mecánicos. Esta estructura ha cambiado sustancialmente en los últimos años.

TABLA 6.1: Proyección de la oferta total de ingenieros 1975-1990

Año	Estudiantes de nuevo ingreso p.a.	Ingenieros graduados a nivel "licenciatura" p.a.	Número total de ingenieros (acumulativo)
1971	12,988		
1972	16,513		
1973	20,059		
1974	19,190		
1975	20,687	2,598	49,428
1976	22,872	3,303	52,026
1977	22,790	4,012	55,329
1978	24,408	3,838	59,341
1979		4,137	63,179
1980		4,574	67,316
1981		4,558	71,890
1982		4,282	76,448
1983			80,730
1984			85,654
1985			90,879
1990			122,191

Tomado de: Unión Mexicana de Asociaciones de Ingenieros; Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Enseñanza Superior, Anuario Estadístico 1971-1979; sus propios cálculos.

Se espera que la oferta de ingenieros industriales llegue a triplicarse entre 1975 y 1980, la de ingenieros mecánicos y eléctricos se incrementará como en un 58%, ampliando así su participación en la oferta total de ingenieros. Por el contrario, la Ingeniería Agrícola, ya no juega un papel tan importante como

en el pasado. La participación de ingenieros agrícolas con respecto al número total de ingenieros, bajará hasta un 26% en 1980 (ver Tabla 6.2).

El centro educativo de mayor importancia para los estudios de Ingeniería es el Instituto Politécnico Nacional de la ciudad de México, que proporciona más de la mitad del número total de ingenieros graduados. Otro 30% ha completado sus estudios en la Universidad Autónoma de México y en otras facultades y escuelas ubicadas en el Distrito Federal.

TABLA 6.2: Número total de ingenieros por especialidad

Especialidad	1975		1980	
	Total de ingenieros	Participación (%)	Total de ingenieros	Participación (%)
Ingeniería Agrícola	16,311	33.0	17,261	25.6
Ingeniería Civil	15,520	31.4	18,630	27.7
Ingeniería Mecánica y Eléctrica	8,551	17.3	12,435	18.5
Ingeniería Industrial	1,681	3.4	5,655	8.4
Otras	7,355	14.9	13,335	19.8
T O T A L	49,428	100.0	67,316	100.0

Tomado de: Secretaría de Educación Pública; ANUIES, Anuario Estadístico, 1971-1975; sus propios cálculos.

6.1.2 Aspectos cuantitativos de la existencia de ingenieros hidráulicos

Dentro del sistema mexicano de educación universitaria, el estudio de la Ingeniería Hidráulica está considerado como materia

optativa para los estudios generales de Ingeniería Civil hasta el nivel de "licenciatura". Además de las materias obligatorias, los estudiantes pueden escoger su especialidad por medio de una cierta combinación de estudios optativos. De acuerdo a las informaciones estadísticas efectuadas por la Secretaría de Educación en unos 60 centros educativos que ofrecían estudios de Ingeniería Civil, en 1975, como un 26% del número total de ingenieros civiles graduados, se habían especializado en la materia de Ingeniería Hidráulica. Si se conserva esta misma proporción, la existencia total de ingenieros hidráulicos a nivel de "licenciatura" llegaría a unos 4,800 en 1980, y aumentaría a unos 6,600 (9,000) en 1985 (1990).

Los centros educativos de mayor importancia para la Ingeniería Hidráulica son la Universidad Autónoma de México, así como el Instituto Politécnico Nacional en la ciudad de México. En 1978 más del 20% del número total de estudiantes de Ingeniería Civil se inscribieron en estas dos instituciones. Otro 30% estudió en las principales universidades de Guadalajara, Veracruz, Puebla, Sinaloa, Nuevo León y Coahuila.

En relación a los estudios de Ingeniería Costera y Planificación Portuaria, hay materias de especialidad dentro de las facultades de Ingeniería Civil. Ya que éstas son disciplinas más o menos recientes, no existe información sobre el número de estudiantes que se especialicen en estas materias hasta el nivel de "licenciatura". De acuerdo con una encuesta de la Dirección General de Operación Portuaria, los estudios obligatorios y optativos de Ingeniería Costera y Planificación Portuaria están incluidos en el plan de estudios de Ingeniería Civil en las siguientes universidades:

TABLA 6.3: Instituciones que ofrecen estudios en Planificación Portuaria e Ingeniería Costera al nivel de ingenieros graduados.

INSTITUCION	M A T E R I A
Universidad Nacional de México	"Planeación de Puertos" optativa
Universidad de Tamaulipas	"Planeación de Puertos" optativa

INSTITUCION	MATERIA	
Instituto Politécnico Nacional	"Hidráulica Marítima"	obligatoria
Universidad de Veracruz	"Planeación de Puertos"	obligatoria
Universidad de Yucatán	"Planeación de Puertos"	obligatoria
Universidad de Iberoamérica	"Hidráulica Fluvio-marítima"	optativa
Universidad del Estado de México	"Planeación de Puertos"	obligatoria
Universidad de Michoacán	"Puertos y Vías Terrestres y Marítimas"	obligatoria
Universidad de Guanajuato	"Administración Portuaria, Obras Portuarias"	obligatoria
Universidad de Sinaloa	"Planeación de Puertos"	obligatoria

Tomado de: Dirección General de Operación Portuaria

Existen solamente unas cuantas universidades que ofrecen facilidades educativas para una continuación de estudios en Ingeniería Hidráulica, a nivel de post-grado. Los estudiantes que hayan alcanzado el nivel de "licenciatura", pueden continuar sus estudios por dos o tres años más para obtener una maestría, si intentan conseguir un profesorado o un doctorado para una carrera profesional práctica. Pueden también tomar 6 semanas de cursos de especialización para mejorar sus conocimientos en Ingeniería Hidráulica; pero sin obtener grado oficial.

En 1978 hubo 129 estudiantes de postgrado, inscritos para obtener nivel de maestría, y 3 de postgrado para doctorado en Ingeniería Hidráulica, en las siguientes instituciones:

TABLA 6.4: Instituciones que ofrecen estudios de post-grado en Ingeniería Hidráulica.

INSTITUCION	TITULO	Número de Post-Graduados
Universidad Nacional Autónoma de México	Doctor en Ingeniería Hidráulica	3
	Maestro en Ingeniería Hidráulica	76
Instituto Politécnico Nacional	Maestro en Ciencias Hidráulicas	18
Universidad de Veracruz	Maestro en Ingeniería Hidráulica	8
Universidad de Coahuila	Maestro en Ingeniería Hidráulica	27
Universidad de Tamaulipas	Maestro en Ingeniería Portuaria	
		132

Tomado de: ANUIES, Los estudios de postgrado en México, 1978-79; Anuario Estadístico 1979.

6.1.3 Aptitud y carrera profesional de ingenieros graduados (licenciados)

El plan de estudios de las facultades de Ingeniería Civil de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), de la Universidad de Veracruz (Universidad Veracruzana) y de la UANL, se tomaron como ejemplos para la revisión general de materias y métodos didácticos. Unánimemente, todos los planes de estudio muestran los mismos proyectos básicos que pueden ser aclaratorios por las siguientes características:

— Una parte dominante de teoría en todas las lecciones de Ingeniería.

— Una parte inferior de lecciones, que imparten la aplicación práctica de conocimiento teórico y la práctica de diseño y ejecución de estructuras de Ingeniería.

— Adquisición de teorías y métodos científicos de nivel relativamente elevado, fuera de los objetivos educativos de estudios graduados.

— Ninguna práctica en el trazado o construcción de proyectos complejos y multi-disciplinarios.

— Aparentemente, menos incitación al trabajo independiente y de propia seguridad de los estudiantes.

— Una cierta parte de lecciones en Análisis de Sistemas, Ciencias Sociales e Inglés.

Esta impresión general se verificó por la revisión de ejercicios y trabajos escritos.

Además debe de considerarse que los estudiantes comienzan sus estudios universitarios, después de pasar por escuelas secundarias y preparatorias, cuando tienen 17 años. Debido a esta edad temprana de los estudiantes e ingenieros graduados, una parte importante de sus capacidades personales y profesionales se desarrollará posteriormente, una vez que se enfrenten a sus primeras contrataciones. Comparando la educación y edad de los ingenieros mexicanos graduados (licenciados) y los estudiantes de escuelas técnicas en Europa, ambos inician sus carreras profesionales a la misma edad, sin embargo, los mexicanos sin ninguna experiencia práctica de trabajo.

Con relación al próspero desarrollo económico futuro del país, la administración pública y las empresas privadas en México, afirman que existe una carencia extraordinaria de ingenieros civiles calificados para la ejecución de trabajos u obras especializadas. La aptitud de los ingenieros que trabajan en proyectos de diseño, se estima adecuada y satisfactoria, aunque su número es insuficiente.

En el caso de problemas técnicos en particular, es práctica común actualmente, consultar expertos extranjeros, si es que los

hay, o lo que prevalece ahora, encontrar soluciones menos económicas por medio de la improvisación. A la fecha, los consultores extranjeros no juegan un papel preponderante en la Ingeniería Civil.

En relación a la ciudad de México, D. F., el promedio de éxito para los estudiantes que se inscriben en las facultades de Ingeniería, es tan reducido, que apenas llega al 20%. De esta porción de ingenieros graduados solamente el 20%, i.e. 4 ingenieros de cada 100, estarán constantemente comprometidos en puestos adecuados a su conocimiento técnico. La gran mayoría de los estudiantes, antes o después de completar sus estudios, entran a laborar en el sector administrativo o privado, que aparentemente ofrecen posibilidades de mayor prosperidad. Esto se debe principalmente a la carencia de empleos en los campos de Ingeniería Civil y a la ausencia de cualquier movilidad geográfica de los graduados. Sin embargo, las condiciones en el mercado laboral, mejorarán en el futuro como se ha demostrado antes.

De cualquier manera, en Monterrey, esta situación es muy diferente, ya que un desarrollo económico próspero de la región, proporciona suficientes empleos locales, como un 95% de ingenieros graduados de la UANL, entrarán a una profesión adecuada a su capacidad educativa.

De acuerdo con las investigaciones sobre la carrera profesional normal de ingenieros civiles, preparadas por la Facultad de Ingeniería Civil de la UANL, en promedio de todos los ingenieros civiles, hacen uso de su conocimiento técnico adquirido sólo durante los primeros 10 años, en tanto que posteriormente un número creciente de ellos, se esfuerzan por actividades administrativas y organizacionales, y compromisos en asuntos sociales o educativos. Así, algo más de un 75% de todos los ingenieros civiles en servicio activo, ya no se encuentran asociados con el lado productivo de su profesión.

Otra característica típica del mercado laboral actual, es la movilidad geográfica relativamente baja de las personas; acostumbran asistir a la universidad más cercana y muy probablemente encontrarán su primer empleo en este mismo lugar. Así, parece imposible ahora compensar la demanda importante de ingenieros en