

como una segunda opción económica solamente. En realidad, los consultores extranjeros llenan sólo en parte este hueco cualitativo.

De acuerdo con la información proporcionada por oficiales gubernamentales, así como por empresas particulares, la falta en suministros será en especial de ingenieros hidráulicos con experiencia práctica y conocimientos de planeación e implementación para proyectos especiales de infraestructura hidráulica. La capacidad de ingenieros que trabajan en diseño de proyectos, fue considerada como adecuada y satisfactoria aunque se mencionó que su número era insuficiente. Con respecto al sector administrativo de Ingeniería Hidráulica, existe definitivamente un enorme desequilibrio en el suministro de personal calificado. Estas tendencias crecerán mucho más en el futuro, en el caso de que no se efectúe algún cambio en las normas de calidad y capacidad de las facultades de Ingeniería actuales.

Considerando todos los hechos y consideraciones proporcionadas anteriormente, se han recomendado e identificado dos estudios especializados en Ingeniería Civil para su introducción en la facultad de Ingeniería Civil de la UANL, i.e.:

- Planeación y Construcción de Puertos (optativa I).
- Ingeniería Hidroeléctrica (optativa II).

Ambos campos de actividad, indican un desarrollo futuro, próspero y probablemente sufrirán por una cantidad insuficiente de ingenieros graduados. Además, se recomienda presentar nuevos programas de clases que enfatizen más en la aplicación práctica de conocimiento teórico y en la práctica de diseño y ejecución de estructuras de Ingeniería. En general, esto se debe llevar a cabo, acortando las materias comunes obligatorias dentro de los estudios de Ingeniería Civil, para favorecer las clases especiales y los cursos prácticos en Ingeniería Hidráulica.

La movilidad geográfica relativamente baja de las personas, ya fue mencionada: una característica típica del mercado laboral actual, que se aplica por igual a la actividad de los estudiantes graduados. Este comportamiento es mucho más evidente en la capital, y una transferencia de alumnos recibidos de México, D. F. a otras regiones parece ser un poco realista. Por lo tanto, la des-

centralización de instalaciones educativas, sería una estrategia favorable para superar el problema de la movilidad geográfica. En caso de introducir cursos de Ingeniería Hidráulica en la UANL, el próspero desarrollo económico futuro en la región Nordeste, proveerá definitivamente el potencial necesario de estudiantes.

7. PRESENTANDO LA NUEVA MATERIA ESPECIAL DE INGENIERIA HIDRAULICA

7.1 Universidad Autónoma de Nuevo León

7.1.1 Características generales

La UANL, fundada en 1857 como Colegio Civil del Estado de Nuevo León, se convirtió en universidad en el año 1933. Ahora, un total de 22 facultades, escuelas, institutos y colegios, ofrecen cursos en Artes y Ciencias Naturales y aplicadas para unos 20,000 estudiantes inscritos. Los requisitos para admisión son: certificado de escuelas secundaria y asistencia de 2 años a la escuela preparatoria asociada a la UANL. La edad promedio de los estudiantes al iniciar sus estudios, es de 17 años.

A la facultad de Ingeniería Civil asisten aproximadamente unos 1,200 estudiantes, que reciben clases de 87 maestros recibidos, de planta y de tiempo parcial.

Como capacidades, la facultad de Ingeniería Civil ofrece la terminación (licenciatura) y la Maestría en las siguientes especialidades:

- Ingeniería Ambiental
- Ingeniería de Tráfico
- Ingeniería Estructural
- Hidrología Subterránea.

Hasta ahora, no se cuenta con las posibilidades de recibir doctorados.

En la actualidad, las siguientes carreras nuevas educativas, están siendo evaluadas en la facultad:

- Geología
- Fotogrametría
- Hidrología/Meteorología
- Ingeniería Hidráulica (tema de este trabajo).

Además, la facultad está involucrada en el diseño y trabajo de investigación, comisionados por entidades industriales y de gobierno.

El año académico dura de septiembre a junio, dividido en dos semestres de 13 semanas cada uno; de septiembre a enero y de febrero/marzo a junio. Un curso adicional de un mes y medio de clases y ejercicios prácticos se ofrece durante el verano.

7.1.2 Datos estadísticos de los estudiantes

De los 1,200 alumnos que estudian en la facultad, un número aproximado de 99, supuestamente saldrán este año como ingenieros civiles recibidos (licenciados), suponiendo una tasa de crecimiento de un 6%. Sin embargo, el desarrollo de la terminación de estudios de los estudiantes, estuvo relativamente estancada durante los últimos años, lo cual se vuelve relevante por las siguientes cifras:

año	1978	1979	1980
ingenieros recibidos	92	114	93

Considerando el promedio de estudiantes que abandonan sus estudios en la facultad de Ingeniería Civil antes de recibirse, la disminución de alumnos inscritos es como sigue:

Semestre	1	2	3	4	5-10	después del examen final
estudiantes inscritos	100	50	45	40	35	33 (in.%)

Esto revela un promedio considerablemente bajo de éxito, de sólo 33%, lo que es atribuible a decisiones erróneas de los estudiantes y a la presentación de oportunidades de empleos atractivos en la industria privada. Es debido a este proceso de selección, que tanto como un 95% de los estudiantes que solicitan exámenes finales, los pasan satisfactoriamente.

Como hasta la fecha la movilidad geográfica de los estudiantes es relativamente baja, la UANL es de importancia regional principalmente: como el 80% de todos los estudiantes de Ingeniería Civil son originarios de los Estados de Nuevo León y Tamaulipas; sólo el 1% de ellos son foráneos.

Considerando el tipo de empleo posterior de los estudiantes, el 6% de ellos estarán contratados en empresas privadas, el 30% trabajarán para entidades gubernamentales. Sólo un 7% de los ingenieros recibidos, solicitarán continuar estudios de post-grado y de maestría.

Las estadísticas disponibles muestran que aproximadamente el 60% estará trabajando en campos de Ingeniería Estructural y de Tráfico; 14% en el sector de Planeación; y el 8% de estos ingenieros graduados, estarán contratados para proyectos de Ingeniería Hidráulica.

En general, puede afirmarse que el 95% de los ingenieros recibidos que salgan de la facultad de Ingeniería Civil de la UANL, encontrarán empleos adecuados a sus capacidades (lo cual es contrario a las condiciones prevalecientes en México, D. F.).

7.1.3 Estudios de Ingeniería Civil.

El programa de estudios de Ingeniería Civil comprende 10 semestres, que son obligatorios para ser admitido a exámenes finales. Sin embargo, el promedio estadístico alcanza 11.3 semestres.

El éxito educativo de los estudios es verificado por dos evaluaciones parciales y una final por semestre. Las clases van acompañadas de tareas y ejercicios prácticos en materias individuales (Valuación de Material, Agrimensura, etc.).

Todavía no se prevé el trabajo práctico en las empresas privadas, e. g. que sea un requisito para admisión. Sin embargo, está siendo sometido a discusión el establecer o intensificar enlaces cooperativos entre la UANL y el sector industrial económico de Monterrey.

El plan de estudios de Ingeniería Civil está clasificado en

clases y ejercicios en ciencias básicas (i. e. Matemáticas, Geometría, Mecánica) y Ciencias de Ingeniería (i. e. Estática, Hidráulica, Mecánica de Suelos, Estructuras Metálicas y de Concreto, Caminos y Vías Ferroviarias, etc.) Los estudios están complementados por clases de Inglés, sobre Legislación Laboral y Dibujo Técnico. Durante los últimos semestres de sus estudios los alumnos tienen que efectuar una selección entre diferentes materias optativas (i. e. Puentes, Evaluación Económica de Proyectos, Diseño Sísmico, etc.) las cuales, sin embargo, no los capacitan para ramas profesionales en especial.

Una revisión de las materias, revela su dependencia dominante sobre conocimientos teóricos y métodos; parece haber una carencia muy marcada en la obtención de experiencia en el diseño y ejecución de trabajos de Ingeniería Civil.

El hecho de que las clases sobre Ciencias de la Ingeniería se ofrezcan al comenzar los primeros semestres, mientras que las lecciones en Ciencias Básicas y la Educación por entero estén incluidas también en los semestres a nivel superior, tendrá que ser considerado a la luz de las tendencias de la didáctica moderna. Este concepto en general requiere de la aprobación con respecto a la disponibilidad de conocimientos en general en la fecha del examen final.

7.2 Escalonamiento de los cursos y clases

En la Tabla 7.4 se da una introducción general del programa de estudio para la opción I y la opción II, como se recomienda aquí para su comprensión. El plan se clasifica en tres fases:

Fase I Cursos de Maestría.

Fase II Clases especiales sobre Ingeniería Hidráulica iniciándose en el 5o. semestre.

Fase III El establecimiento de una nueva facultad de Ingeniería con clases especiales sobre Ingeniería Hidráulica, cursos de maestría, licenciatura.

La Fase I se iniciará después de terminada la fase preparatoria de instrucción, para futuros profesores.

7.3 Ubicación del nuevo departamento de Ingeniería Hidráulica

Considerando la amplia distribución geográfica de los proyectos portuarios y de fuerza hidroeléctrica, los estudiantes e ingenieros graduados deben estar dispuestos a abandonar sus ciudades para estudiar en la UANL y trasladarse de nuevo, después de terminar los estudios, para encontrar una posición adecuada en cualquier lugar del país. De esta manera, no importa dónde se ubique el nuevo departamento. Sin embargo, la introducción de la nueva rama de Ingeniería Hidráulica, sería más sencilla en caso de que ya existiese una facultad de Ingeniería Civil, situada en una región muy poblada.

La UANL, al estar ubicada dentro del área densamente poblada e industrializada de Monterrey, es considerada como un lugar apropiado para integrar nuevos temas sobre la Ingeniería Hidráulica.

Con respecto a los esfuerzos nacionales por descentralizar a los puntos industriales y comerciales importantes y activar ciudades secundarias, se le da cierta preferencia a Linares, donde la UANL tiene a mano un área de 200 Hás. aproximadamente.

7.4 Cooperación de cursos y clases

Cursos y Maestría	Ingeniería Civil para la opción I y II	doctorado
Cursos básicos	opción I y opción II en Linares	
estudios de maestría		
Ingeniería Civil para la opción I y opción II		

TABLA 7.1: Introducción de cursos y clases y trabajos de tesis

Opción I: Planación y Construcción Portuaria	Opción II: Ingeniería Hidroeléctrica

Semestre 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

FASE I

Facultad de Ingeniería Civil en Monterrey	Estudios de Ingeniería Civil de acuerdo al programa actual de UANL en Monterrey	Cur. Maestría Opción I y II, UANL Mty./Linares
---	---	--

FASE II

Facultad de Ingeniería Civil en Monterrey	Clases básicas revisadas en la UANL en Mty.	Programa de estudios revisado en la UANL en Mty.	Cursos de Maestría para la opción I y opción II en el nuevo Depto. Monterrey/Linares
---	---	--	--

Nuevo Departamento de Ingeniería Hidráulica en Mty./Linares

Estudio 2 veces por semana en el nuevo departamento en Mty./Linares para la opción I y opción II

FASE III

Nueva Facultad de Ingeniería Civil en Linares	Cursos básicos en Linares	Cursos y estudios de Ingeniería Civil para la opción I y opción II en Linares	Cursos de Maestría (igual que en la fase II) doctorado
---	---------------------------	---	--

Opción I Planeación y Construcción Portuaria.

Opción II Ingeniería Hidroeléctrica.

TABLA 7.1: Introducción de cursos y clases.

Ya que Linares fue elegida para la construcción de nuevos edificios de la universidad, laboratorios hidráulicos y talleres, se debe considerar lo siguiente:

—Los temas sobre Ingeniería Hidráulica son clases especiales para los ingenieros civiles (no existe ninguna enseñanza para ingenieros hidráulicos exclusivamente).

—Los cursos sobre Ingeniería Hidráulica necesitan clases suplementarias y ejercicios sobre temas técnicos; es decir, trabajos en Concreto y Acero, Ingeniería de Tráfico, Plantas de Energía, etc., después del 4o. semestre.

—Los cursos sobre Ingeniería Hidráulica y otros sobre Ingeniería Civil después del 4o. semestre, por lo común se basan en cursos básicos anteriores sobre Matemáticas, Mecánica, Física, etc., durante el 1o. y 4o. semestre.

—Los cursos de Maestría son aparte y deben agregarse a cualquiera que se gradúe en Ingeniería Civil, donde sea.

Considerando todos los aspectos ya mencionados, los estudiantes tendrán que trasladarse de Monterrey a Linares 2 días a la semana durante la Fase II, para estudiar ahí los temas sobre Ingeniería Hidráulica. Por lo tanto, después de algunos años de una enseñanza próspera de la Ingeniería Hidráulica en Linares, resultaría urgente el establecimiento de una nueva facultad independiente de Ingeniería Civil, lo cual se describe en la Fase III.

Con las recomendaciones dadas de aquí en adelante, para los programas de estudio y la disposición de oficinas y salones, se planifican los laboratorios y talleres; sin embargo, independientes de las condiciones del lugar.

7.4 Cooperación con nuevas instituciones académicas

La facultad de Ingeniería Civil evalúa actualmente la instalación de nuevas carreras en Geología — Fotogrametría e Hidrología-Meteorología. Con respecto a cuándo y dónde se establecerán estas nuevas líneas de estudio, se debe poner especial atención a una posible correlación y armonización de los cursos básicos en Mate-

máticas, Mecánica, Física, Química, etc., temas que estarán incluidos en estos departamentos y facultades planeados. De esta manera, las necesidades de espacio y del personal educativo se reducirán considerablemente, en especial, en caso de que se determine a Linares como la nueva ubicación.

Al instalarse una nueva facultad de Geología, es evidente que los profesores también enseñarán a los ingenieros en Hidráulica, Geología, Mecánica del Suelo e Ingeniería en Cimentación. Los profesores y expertos deben dar una coordinación necesaria de los cursos.

7.5 Fase I: Cursos de Maestría

Al terminar la fase preparatoria, en la Fase I, la UANL ofrecerá cursos de maestría para los estudiantes graduados de todo el país. Estos cursos se clasifican en dos opciones:

Opción I: Planeación y Construcción Portuaria.

Opción II: Ingeniería Hidroeléctrica.

Los cursos se dan durante 4 semestres. Aparte de los temas científicos, se le da especial énfasis a los cursos muy ligados a los requisitos prácticos. Por lo tanto, en el programa se incluyen seminarios y trabajos prácticos con compañía privada y autoridades públicas. La cantidad máxima de horas de clases a la semana, es de 26, lo cual deja tiempo para la tarea y el estudio de textos (escritos en su mayoría en Inglés).

La introducción del futuro plan de estudios de la UANL en la Fase I, se muestra en la Tabla 7.2. En las Tablas 7.3 y 7.4 se da el horario para los cursos de maestría de la Fase I. Al final de este párrafo se añade una descripción detallada de los temas individuales como en las Tablas 7.10 y 7.11.

El conocimiento del idioma inglés es indispensable para el estudio de los textos. Sin embargo, aquí no se incluyen clases de Inglés y se dejan para clases privadas.

7.6 Fase II: Instalando un nuevo departamento para la Ingeniería Hidráulica

Al igual que en la Fase I, en la Fase II, se les ofrece a los estudiantes cursos sobre Ingeniería Hidráulica, opcionales para Planeación y Construcción Portuaria, al igual que para la Ingeniería Hidroeléctrica, empezando en el 5o. semestre. Si se escoge Linares como el nuevo lugar para el establecimiento de un nuevo departamento de Ingeniería Hidráulica, los temas sobre Ingeniería Hidráulica se pueden enseñar ahí durante 2 días seguidos de 10 a 15 horas, mientras que todas las otras clases de Ingeniería Civil se ofrecerán en Monterrey.

La realización de esta fase, requiere una revisión con respecto a la reducción de otros cursos (es decir, trabajos en Concreto y Acero, Ingeniería de Tráfico, etc.) en favor de los cursos especiales propuestos sobre Ingeniería Hidráulica, que se basarán también en los requisitos prácticos.

Cursos	Semestre I				Semestre II				Semestre III				Semestre IV				TOTAL
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1 Mecánica e Hidráulica																	
2 Mecánica e Hidráulica																	
3 Mecánica e Hidráulica																	
4 Meteorología y Climatología																	
5 Cimentación																	
6 Cimentación																	
7 Mecánica del Suelo																	
8 Ríos Interiores y con Desembocadura al Mar																	
9 Transporte de Sedimento																	
10 Canales y Presas																	
11 Tráfico en Vías Marítimas e Interiores																	
12 Planeación y Construcción Portuaria I																	
13 Planeación y Construcción Portuaria II																	
14 Teoría de los Mareas																	
TOTAL																	

*) Para cursos individuales ver Tabla 7.3 y 7.4.
 **) Incluyendo suministro de agua y técnica de tratamiento, etc.
 Opción I Planeación y Construcción Portuaria hrs./sem.
 Opción II Ingeniería Hidroeléctrica.
 TABLA 7.2 FASE I: Plan de Estudios de la UANL, Linares
 TABLA 7.3 FASE I: Cursos de Maestría