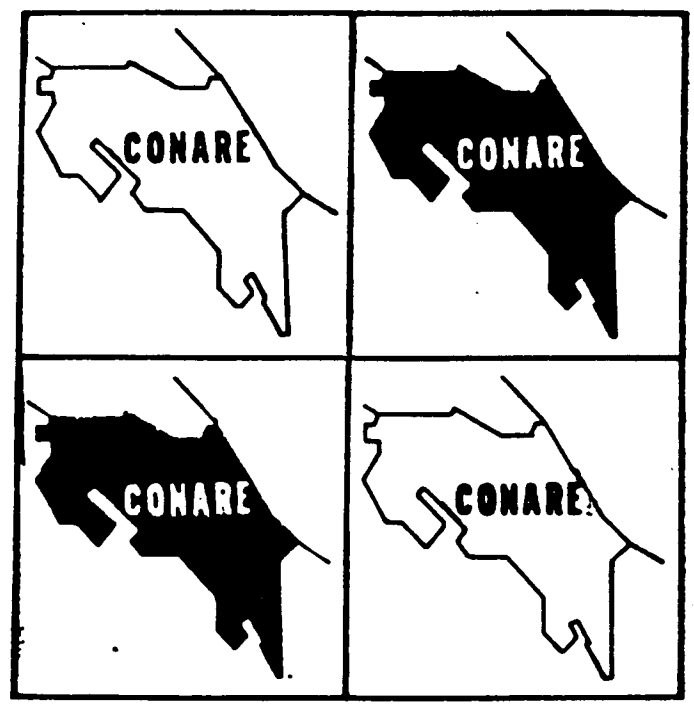


OPES.31/10/94/v.1

CONSEJO NACIONAL DE RECTORES OFICINA DE PLANIFICACION DE LA EDUCACION SUPERIOR



ESTA OBRA ES PROPIEDAD DE LA
BIBLIOTECA DEL
CONSEJO NACIONAL DE RECTORES
ACTIVO NUMERO: 1190



EVALUACION DEL BACHILLERATO EN TOPOGRAFIA
DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
1992 - 1994

OPES-18/94

Octubre, 1994

526.9

O-e Consejo Nacional de Rectores. Oficina de Planificación de la Educación Superior
OPES-18/94 Evaluación del Bachillerato en Topografía de la Universidad de Costa Rica / Oficina de Planificación de la Educación Superior. -- San José, C.R. : Sección de Publicaciones de la OPES, 1994.

80 p. : cuadros ; 28 cms.

Incluye anexos

1. TOPOGRAFIA. 2. EDUCACION SUPERIOR.
3. UNIVERSIDAD DE COSTA RICA. 4. PLANES Y PROGRAMAS DE ESTUDIO. I. TITULO.

PRESENTACION


Este documento es un informe del resultado de la evaluación efectuada al Bachillerato en Topografía que imparte la Universidad de Costa Rica.

Fue realizado por la Licda. Jeannette Fallas M., y con ella colaboró la Licda. Laura Jiménez U., integrantes del Equipo de Evaluación de la División Académica de la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES).

La revisión final del trabajo fue realizada por el M.B.A. Minor Martín G., Jefe de la División Académica.

Agradecemos la colaboración del Ing. Roberto Avilés C., Director de la Escuela de Topografía, quien proporcionó la información para llevar a cabo la evaluación; así como al cuerpo de profesores actuales, profesores anteriores y estudiantes quienes respondieron con responsabilidad a los cuestionarios y entrevistas y a la Sra. Bernardita Segura H., secretaria de la Escuela de Topografía, quien siempre estuvo dispuesta a colaborar con las investigadoras.

La evaluación del Bachillerato en Topografía fue aprobada por el Consejo Nacional de Rectores en la sesión N028-95, artículo 5, celebrada el 14 de noviembre de 1995.


José Andrés Masís Bermúdez
Director OPES

ACUERDO DEL CONSEJO NACIONAL DE RECTORES

En la sesión N°28-95, artículo 5, del 14 de noviembre de 1995, el CONARE acuerda en firme:

- a. Acoger las recomendaciones del documento OPES - 18/94: "Evaluación del Bachillerato en Topografía de la Universidad de Costa Rica 1992 - 1994" octubre, 1994, según se consignan en el punto 4.2 de las recomendaciones.
- b. TOMAR NOTA del informe rendido por el Ing. Alejandro Cruz M., como Presidente de CONARE, de la reunión que sostuviera con directores del Colegio de Ingenieros Topógrafos, en particular de lo que éstos señalaron con respecto al mercado laboral para los graduados en topografía.
- c. La Escuela de Topografía de la Universidad debería presentar un informe a este Consejo sobre el cumplimiento de las obligaciones señaladas en el documento de evaluación.

EVALUACION DEL BACHILLERATO EN TOPOGRAFIA
DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

1992 - 1994

INDICE DE TEXTO

	<u>PAGINA</u>
1. Introducción	
2. La evaluación y su metodología	1
3. Discusión de resultados	2
3.1. Justificación	5
3.2. Objetivos de la carrera	5
3.3. Perfil profesional	11
3.4. Perfil ocupacional	12
3.5. Plan de estudios	14
3.5.1. Estructura del plan	16
3.5.2. Implantación del plan de bachillerato	16
3.6. Los estudiantes	17
3.6.1. Perfil del estudiante	20
3.6.2. Admisión, matrícula, deserción y graduación	20
3.7. Los docentes	21
3.8. Organización administrativa	23
3.9. Recursos de planta física, equipo, materiales y financieros	26
4. Resumen de conclusiones y recomendaciones	26
4.1. Conclusiones	30
4.2. Recomendaciones	30
	37

INDICE DE CUADROS

CUADRO Nº1:

Bachillerato en Topografía. Grado académico, experiencia y dedicación del personal docente. Agosto, 1994

INDICE DE ANEXOS

	<u>PAGINA</u>
<u>ANEXO A:</u> Bachillerato en Topografía. Plan de estudios	40
<u>ANEXO B:</u> Diplomado en Topografía. Plan de estudios	44
<u>ANEXO C:</u> Bachillerato en Topografía. Plan de estudios propuesto por la Escuela de Topografía	47
<u>ANEXO D:</u> Facultad de Ingeniería. Escuela de Topografía. Posición de la Escuela de Topografía con relación a la carrera de Diplomado	49
<u>ANEXO E:</u> Bachillerato en Topografía. Programas de los cursos del Bachillerato propios de la Escuela de Topografía	51
<u>ANEXO F:</u> Bachillerato en Topografía. Resolución de la Asesoría Jurídica de la Universidad de Costa Rica	72
<u>ANEXO G:</u> Facultad de Ingeniería. Escuela de Topografía. Equipo de la Escuela de Topografía	75

1. Introducción

La Universidad de Costa Rica (UCR) solicitó al Consejo Nacional de Rectores (CONARE), autorización para crear el Bachillerato en Topografía en mayo de 1989. El CONARE encargó a la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES) un estudio sobre la factibilidad de abrir esta carrera. En dicho estudio se concluyó que "la propuesta de la UCR para abrir el grado de Bachillerato en Topografía, dentro del contexto de las ingenierías que se ofrecen en la Facultad de Ingeniería de esa institución, tiene factibilidad, desde el punto de vista del mercado laboral"¹.

Tomando en cuenta esta conclusión, la UCR elaboró un documento denominado "Bachillerato en Topografía", en el que aportó la información necesaria para el estudio del segundo dictamen de una carrera de grado, de acuerdo con el fluxograma para la creación de una carrera nueva en la educación superior.

La OPES realizó el estudio correspondiente y recomendó al CONARE que: "En vista de que la propuesta de la Universidad de Costa Rica para ofrecer el Bachillerato en Topografía ha cumplido

¹Oficina de Planificación de la Educación Superior. Primer dictamen sobre la solicitud de creación de la carrera de Bachillerato en Topografía en la Universidad de Costa Rica. (San José, CR: OPES-09/90, 1990), p. 34.

los requisitos para este segundo dictamen se recomienda su aprobación"².

El CONARE en la sesión No.02-92 celebrada el 2 de febrero de 1992 tomó el siguiente acuerdo:

- a. Con respecto a la solicitud de creación de la carrera de Bachillerato en Topografía en la Universidad de Costa Rica, se acuerda autorizar su apertura por una promoción.
- b. Esta promoción estará formada por estudiantes que, con título de Técnico, Perito o Diplomado, en Topografía, se empadronen en la carrera en 1992.
- c. Que OPES realice oportunamente una evaluación de la carrera autorizada, donde se contemple la pertinencia a futuro de que la Universidad Nacional y la Universidad de Costa Rica continúen ofreciendo ambos programas en el área de la Topografía"³.

2. La evaluación y su metodología

La presente evaluación se realiza en cumplimiento del acuerdo de apertura de esta carrera y el de creación de nuevas carreras del CONARE. Tiene como fin proveer de información al CONARE para la toma de decisiones y al mismo tiempo pretende retroalimentar la carrera, señalando aspectos importantes que reflejen sus logros y aspectos susceptibles de mejoramiento.

²Oficina de Planificación de la Educación Superior. Segundo dictamen sobre la solicitud de creación de la carrera de Bachillerato en Topografía en la Universidad de Costa Rica. (San José, CR: OPES-34/90, 1990), p. 25.

³Ibid.

Para la evaluación se utilizó la metodología propuesta por OPES⁴, la cual enmarca sus objetivos en tres criterios orientadores:

- . Eficacia, que busca determinar en qué medida se han ido logrando los objetivos propuestos en la carrera.
- . Eficiencia interna, que analiza si los elementos componentes de la carrera, que a su vez delimitan el ámbito de la evaluación, han estado presentes en el proceso, con la coherencia y la unidad necesarias, de tal manera que hayan contribuido positivamente en su desarrollo, con un óptimo aprovechamiento de los recursos.
- . Necesidad, que se refiere a la demanda de la carrera en el contexto socioeconómico del país a corto y mediano plazo. Asimismo, a las posibilidades que la carrera o sus graduados tengan, para generar nuevas necesidades de profesionales en otros ámbitos socioeconómicos del país.

Los elementos componentes básicos de la carrera que se analizarán son:

⁴CONARE-OPES. Modelo de Evaluación Curricular con nivel de Grado Asociado y Grado en la Educación Superior. (San José, C.R.: OPES-13/91, 1991).

- . Fundamentación: filosófica, pedagógica, social, económica, política, etc.
- . Justificación, de acuerdo con necesidades del país, perfil ocupacional, mercado de trabajo, expectativas futuras de mercado y potencialidad para modificarlo positivamente.
- . Perfil profesional y perfil ocupacional.
- . Objetivos de la carrera.
- . Plan de estudios.
- . Estudiantes.
- . Docentes.
- . Apoyo técnico y administrativo.
- . Organización administrativo-académica de la carrera.
- . Recursos de planta física, equipo y materiales.
- . Recursos financieros.

La evaluación que se describe analiza la realidad en forma participativa e integrada con los entes involucrados en ella, tratando de ofrecer soluciones para una transformación positiva.

La información se ha recopilado por medio de revisión de documentos a nivel nacional, institucional y de la carrera; entrevistas al Director de la Escuela de Topografía de la UCR y al Director de la Escuela de Topografía, Catastro y Geodesia de la Universidad Nacional (UNA), a autoridades de la UCR involucradas con la enseñanza de la topografía; cuestionarios a docentes y estudiantes.

En la evaluación participaron todos los docentes que han dado cursos propios del área de topografía; de ellos siete estaban colaborando con el Bachillerato en el primer semestre de 1994 y uno había laborado hasta diciembre de 1993. Los docentes contestaron dos cuestionarios: el primero con identificación de la persona que responde, permitió la caracterización del profesor por grupos o categorías. El segundo, solicitó, en forma anónima, la opinión de los docentes acerca de la carrera.

Para obtener la información general y la opinión de los estudiantes, se aplicó un cuestionario anónimo a todos los estudiantes que estaban matriculados en algún curso de la carrera en el I semestre de 1994. Además, se envió el cuestionario a los estudiantes graduados y a los retirados. Respondieron 51 estudiantes (2 retirados, 7 graduados y 42 estudiantes activos), que representan el 64% del total de estudiantes que se habían admitido en 1992 (80 estudiantes).

3. Discusión de resultados

3.1. Justificación

La Escuela de Topografía de la UCR presentó la fundamentación del bachillerato en los siguientes términos:

"El Plan propuesto busca responder a las necesidades tecnológicas de apoyo para la construcción de obras civiles, hidráulicas, desarrollo urbano, cartografía, fotogrametría y economía territorial.

Este tipo de profesional enmarcado dentro del contexto del conocimiento científico-tecnológico de la ingeniería, aún no se forma en el país y se ha venido experimentando una mayor demanda de los servicios de este tipo de especialista, el cual debe poseer una formación tal que responda a las necesidades del país (aprovechándose la experiencia que se cuenta a lo largo de 26 años de impartir la enseñanza de la topografía en la Universidad de Costa Rica), y estudios de CONARE.

La carrera de bachillerato en la Universidad de Costa Rica se brindaría dentro del contexto de las ingenierías que se dan en la facultad, con énfasis en obras civiles, su control tanto geológico como topográfico especialmente de aquellas obras que por su magnitud así lo ameriten. También se incluye dentro de la formación la ingeniería municipal, hidrología, hidrometría, cartografía y fotogrametría. Como materias de apoyo están: planificación de obras, e ingeniería económica de costos y urbanismo. Desarrollo propio de la tecnología, en el campo de la Topografía.

Con lo anterior consideramos que estaríamos adecuando la carrera de topografía al avance que actualmente demanda esta tecnología apoyado en un alto grado de profundización en el conocimiento físico-matemático, en la informática, en la estadística y otras ciencias afines" .

Todos los profesores que participaron en la evaluación calificaron la carrera de Bachillerato en Topografía como muy importante para el país, ya que hay gran necesidad de estos profesionales para el desarrollo de la infraestructura de carreteras, urbanizaciones, control de obras, así como para los sistemas de catastro y valoración fiscal.

^s Universidad de Costa Rica. Facultad de Ingeniería. Escuela de Topografía. Bachillerato en Topografía. (San Pedro, CR: 1990), p.3.

Cuando la Escuela de Topografía solicitó la apertura de esta carrera, la OPES realizó un estudio de mercado⁴ cuyas principales conclusiones se transcriben:

- "El mercado de trabajo de los topógrafos es dominado por los diplomados y que este grado es en apariencia suficiente para su ingreso a él"⁷.
- "Un 66,7% de las instituciones empleadoras ha exigido como requisito típico para la contratación el diplomado y sólo un 16,7% ha exigido el bachillerato"⁸.
- "De 60 organizaciones solo el 21,7% (13) manifestó tener necesidades adicionales de bachilleres en topografía en lo inmediato y de ellas, un 38,3% (unas 5 organizaciones) indicó tener dificultades presupuestarias para hacer efectiva esa demanda"⁹.
- "Respecto a la oferta futura, se estima que entre 1990 y 1995, el número de graduados de bachiller en topografía se incrementará en un máximo de 60 nuevos profesionales"¹⁰.
- "Si comparamos la oferta acumulada a 1995 (204 bachilleres) con los resultados de las hipótesis de demanda acumulada tenemos que concluir que, la demanda económica de bachilleres en topografía superará la oferta en un rango establecido entre el 2,5% y el 12,5%"¹¹.
- "Resulta además evidente que un 66,9% de los consultados; los cuales poseían grado de diplomado estarían interesados en ingresar al bachillerato, lo cual expandido a la fracción respectiva del universo muestreado, nos arrojaría una demanda social de 286. Es decir, habría una importante masa

⁴Oficina de Planificación de la Educación Superior. Primer dictamen sobre la solicitud de creación de la carrera de Bachillerato en Topografía en la Universidad de Costa Rica.

⁷Ibid., p. 13.

⁸Ibid., p. 21.

⁹Ibid., p. 24.

¹⁰Ibid., p. 27.

¹¹Ibid., p. 32.

de diplomados que, a efecto de prepararse mejor y poder ascender en sus respectivos puestos, podrian ser demandantes potenciales de estudios tendientes a otorgarles el grado de bachillerato en topografía"¹².

- . "De todo lo analizado anteriormente se desprende que tanto en la actualidad, como en el futuro (próximo quinquenio), existe demanda para el bachiller en topografía. Bajo circunstancias previsibles, la demanda económica siempre superará a la oferta -aun cuando la estimación de esta última podría estar sobrevalorada-, de funcionar como hasta hoy una sola escuela, ofreciendo dicho grado. Igualmente, existe un contingente de diplomados, ya ubicados en el mercado de trabajo, que incrementaría la demanda por estudios de nivel de bachillerato.
- . Por otra parte, de acuerdo con lo analizado, independientemente de las perspectivas de la demanda y oferta antes analizados, se desprende que la formación de bachilleres en topografía debe orientarse, en una fuerte dosis, hacia aspectos relacionados con estudios topográficos para obras ingenieriles de diverso tipo incluyendo los propósitos de fraccionamiento, urbanización y la construcción civil.
- . Por ende, se concluye que la propuesta de la UCR para abrir el grado de bachillerato en Topografía, dentro del contexto de las ingenierías que ofrece la Facultad de Ingeniería de esa institución, tiene factibilidad, desde el punto de vista del mercado laboral"¹³.

Dado que el Bachillerato en Ingeniería Topográfica es impartido por la Universidad Nacional desde 1978, es importante analizar estas conclusiones a luz de los datos obtenidos para esta evaluación.

Se preguntó a los docentes y estudiantes de la UCR que participaron en la evaluación la conveniencia de que esta carrera sea ofrecida por ambas universidades. El 87% de los docentes y

¹²Ibid., p. 33.

¹³Ibid. , p. 34.

el 86% de los estudiantes respondieron afirmativamente y razonaron sus respuestas con las siguientes afirmaciones:

- . La UNA satisface la necesidad en el área del catastro mientras que la UCR la orienta hacia la topografía para la ingeniería de obras.
- . La carrera de la UCR se orienta a la preparación de un profesional que trabaje en estrecha relación con el ingeniero.
- . Cada escuela tiene un enfoque diferente que beneficia en su totalidad a nuestro país.
- . Las dos son indispensables y se complementan.

También, sobre este aspecto, se entrevistó a los directores de las dos escuelas que imparten el Bachillerato. El Director de la Escuela de Topografía de la UCR manifestó que, en su opinión, deben mantenerse las dos porque el énfasis del bachillerato en la UCR es el control de obras como: presas, urbanizaciones, carreteras, edificios, puertos, etc., antes, durante y después de su construcción. El Director de la Escuela de Catastro Topografía y Geodesia (E.C.T.G.) de la UNA considera que dada la escasez de personal docente y lo costoso del equipo que se requiere, se debería unificar el bachillerato en un solo centro de estudios, en cualquiera de las dos universidades con el fin de utilizar al máximo el recurso humano y el equipo que ambas tienen.

Con respecto a la demanda social del Bachillerato, el Director de la ECTG de la UNA manifestó que la demanda sigue siendo alta y aportó datos sobre matrícula y graduados en los tres

niveles que ellos ofrecen; según esta información a setiembre de 1994 la UNA ha graduado 395 diplomados, 135 bachilleres y 16 licenciados. Específicamente entre 1990 y 1994 la UNA graduó 64 bachilleres.

Por su parte, el Director de la escuela en la UCR, manifestó que en 1992 quedaron por fuera gran cantidad de estudiantes diplomados en topografía, que no se pudieron matricular porque no habían hecho el empadronamiento -requisito indispensable para matricularse en la UCR. Actualmente tienen una lista de más de 100 solicitudes para ingresar a esta carrera.

Con respecto a la demanda económica, en el estudio de mercado realizado por la OPES se estimó que entre 1990 y 1995 el número de graduados se incrementaría en un máximo de 60 nuevos bachilleres. Esa estimación se calculó con base en el número de graduados de la UNA a diciembre de 1989 y en el número de estudiantes que graduaría la UCR; sin embargo, debido a un cambio en la tendencia de graduación de la UNA y a la aceptación de un grupo numeroso de estudiantes en la UCR la oferta ha sido mayor que la esperada pues a setiembre de 1994 se cuenta con 64 nuevos bachilleres de la UNA y con 10 graduados de la UCR. Además, de acuerdo con la matrícula actual de ambas carreras, se estima que para finales de 1995, entre las dos universidades, habrán graduado aproximadamente 40 nuevos bachilleres. En la evaluación no se

pudo comprobar si la demanda económica actual ha variado con respecto a lo estimado en 1989.

3.2. Objetivos de la carrera

"Objetivos generales

Al finalizar el plan de estudios el Bachiller en Topografía será capaz de:

- . Planificar la realización de obras topográficas.
- . Coordinar y administrar técnicamente la puesta en marcha de obras civiles.
- . Elaborar criterios técnicos para el avalúo y peritaje de bienes inmuebles.
- . Planificar y diseñar diversos tipos de levantamiento para la elaboración del catastro rural y urbano.
- . Comprender la importancia de su función para el desarrollo del país y de proceder con ética, creatividad y sensibilidad social en tales funciones"¹⁴.

"Objetivos específicos

- . Evaluar los avances de obras de ingeniería, determinar las cantidades y sus costos.
- . Elaborar mapas y planos topográficos, por medios convencionales y fotogramétricos para proyectar y diseñar obras de desarrollo.
- . Realizar peritazgos, avalúos y la Ingeniería Municipal
- . Planificar y realizar la topografía de proyectos de ingeniería antes, durante y después de su construcción, como carreteras, ferrocarriles, presas, minas, urbanizaciones, centros comerciales, etc., en sus etapas de prospección, exploración y explotación

¹⁴Oficina de Planificación de la Educación Superior. Segundo dictamen sobre la solicitud de creación de la carrera de Bachillerato en Topografía en la Universidad de Costa Rica. (San José, CR: OPES-34/90, 1990), p. 6.

- Realizar mediciones de cuerpos de agua, áreas tributarias de drenaje, como apoyo a obras de infraestructura"¹⁵.

Los objetivos propuestos detallan las funciones que debe realizar un topógrafo y corresponden más propiamente a la descripción del perfil ocupacional. Debe recordarse que los objetivos de una carrera se refieren a finalidades educativas y a principios que pueden ser logrados a largo plazo. También los objetivos pueden apuntar hacia el cambio de conducta que se desea lograr en los educandos mediante un proceso de enseñanza-aprendizaje.

Con base en los objetivos específicos, se pidió a docentes y estudiantes que valoraran la formación adquirida por los estudiantes a través de los cursos del Bachillerato. Cada uno de los cinco objetivos recibió una valoración positiva (de buena a muy buena) por parte de todos los docentes y la mayoría de los estudiantes (aproximadamente el 70%).

3.3. Perfil profesional

Para el segundo dictamen la Escuela de Topografía presentó el siguiente desglose del perfil profesional dividido por conocimientos; habilidades y destrezas:

¹⁵En el documento "Bachillerato en Topografía" se aportaron los objetivos específicos; sin embargo, los que aparecen aquí son ligeramente diferentes ya que para una mejor comprensión fueron reelaborados por el Director de la Escuela de Topografía de la UCR.

"Conocimientos

Cultura general: Matemática para ingenieros. Ciencias físicas, geología aplicada a la ingeniería.

Topografía: Sistemas de medida. Sistemas de transporte. Trabajo de campo terrestre y aéreo. Curvas circulares y verticales. Movimientos de tierra. Normas de diseño para vías, proyectos de rasante y subrasante, maquinaria, levantamiento de túneles y minas. Análisis topográfico de obras diversas.

Dibujo: Geometría y aplicaciones diversas.

Cartografía: Proyecciones y métodos usados, procesamiento de datos.

Catastro: Teoría, operación y mantenimiento.

Legislación: Leyes afines, conceptos y jurisprudencia.

Fotogrametría y fotointerpretación: Su aplicación a la ingeniería. Sistemas de medición y procesamiento de datos.

Urbanismo: Base histórica, diseño preliminar y normas de diseño.

Hidrología: El ciclo hidrológico, aplicaciones de la hidrología. Estudio y ocurrencia de las aguas, circulación y distribución, propiedades físicas y químicas, reacción con el medio ambiente incluyendo su relación con los seres vivientes.

Hidrometría: Sistemas de medición. Exactitud y errores. Procesamiento de datos.

Geodesia: Definiciones, aplicaciones. Sistemas de medición. Procesamiento de datos.

Control de obras: Métodos y requerimientos. Planeamiento del control. Sistemas y procesamiento de datos.

Habilidades y destrezas

Manejo de instrumentos.

Interpretación de características geológicas.

Interpretación de planos.

Realización de mediciones precisas.

Habilidad para las matemáticas aplicadas y para el estudio sistemático.

Capacidad para buscar soluciones óptimas para comprobar el adecuado funcionamiento de las obras durante su vida útil.

Actitudes

Actitud científica y capacidad crítica.

Disposición para relacionarse con otras personas.

Disposición para asumir responsabilidades y seguridad en sí mismo.

Madurez, rectitud y buen juicio.

Disponibilidad para realizar trabajos de prevención en grupos multidisciplinarios¹⁴.

El perfil profesional es congruente con los objetivos propuestos y señala claramente la formación que el graduado deberá adquirir. Los conocimientos descritos están en función de las materias cursadas.

3.4. Perfil ocupacional

El Perfil ocupacional presentado para el segundo dictamen por la Escuela de Topografía se presenta a continuación:

" El bachiller en topografía tiene un espectro ocupacional amplio. En el sector estatal y para-estatal se incluyen ministerios, oficinas públicas, municipalidades, empresas autónomas tales como:

- Instituto Costarricense de Electricidad
- Ministerio de Obras Públicas y Transportes
- Instituto Nacional de Seguros
- Servicio Nacional de Electricidad
- Acueductos y Alcantarillados
- Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo

¹⁴ Universidad de Costa Rica. Facultad de Ingeniería. Escuela de Topografía. Bachillerato en Topografía, p. 5.

- Instituto Mixto de Ayuda Social
- Instituto de Desarrollo Agrario
- Banca Nacional
- Instituto Costarricense de Ferrocarriles
- Ministerio de Industria, Energía y Minas
- Ministerio de Agricultura y Ganadería
- Junta de Administración Portuaria y de Desarrollo Económico de la Vertiente Atlántica
- Caja Costarricense del Seguro Social
- Instituto Geográfico Nacional
- Ministerio de Hacienda
- Municipalidades de todo el país
- Instituto de Fomento y Asesoría municipal
- Refinadora Costarricense de Petróleo
- Juntas de Educación

También es un valioso soporte para la Corte Suprema de Justicia, como elemento asesor en los diferentes juicios que por motivo de deslinde se suscitan.

En la empresa privada, puede trabajar en consultoría y construcción de caminos, carreteras, urbanizaciones, puentes, edificios, y en labores que requieren este tipo de profesional para administrar y construir los proyectos.

Puede dedicarse al ejercicio liberal de la topografía y la agrimensura, brindar asesorías en la compra y venta de bienes inmuebles y realizar trabajos en grupos multidisciplinarios¹⁷.

Este perfil ocupacional no detalla las funciones específicas que el graduado estará en capacidad de ejecutar, sino más propiamente los lugares donde el graduado podrá laborar.

Todos los docentes y el 84% de los estudiantes, consideran que los futuros graduados tienen buenas oportunidades de integrarse al mercado laboral pues ya están inmersos en éste (el 100% de los estudiantes son técnicos o diplomados en topografía y trabajan en ese campo). El nivel de bachillerato los hace más

¹⁷ Universidad de Costa Rica. Facultad de Ingeniería. Escuela de Topografía. Bachillerato en Topografía, p. 3.

competitivos y les abre nuevas fuentes de trabajo por la especialización que reciben.

3.5. Plan de estudios

3.5.1. Estructura del plan

El Plan de Estudios del Bachillerato en Topografía de la UCR tiene un total de 137 créditos (ver Anexo A), distribuidos en ocho semestres de 15 semanas de duración. La distribución por ciclos, materias y créditos, así como la duración de este bachillerato corresponden a lo dispuesto en el Convenio de Nomenclatura de Grados y Títulos de la Educación Superior. El plan es congruente con los objetivos y con el perfil profesional.

Aunque no se especifica en la solicitud original, es recomendable que el plan de estudios del Diplomado en Topografía que ofrece la Escuela de Topografía (ver Anexo B), quede incorporado al plan de Bachillerato como una salida lateral, con los ajustes que la escuela considere necesarios incluir. Sobre este aspecto, el Director de la Escuela de Topografía manifestó que esa era la intención y presentó el esquema del plan que habían preparado (ver Anexo C); sin embargo, la Vicerrectoría de Docencia fue del criterio de que el Diplomado en Topografía y el Bachillerato en Topografía son dos planes diferentes^{1º}.

^{1º}Resolución Nº 5432-92 del 30 de noviembre de 1992 de la Vicerrectoría de Docencia de la Universidad de Costa Rica.

Las evaluadoras consideran que en el caso de aprobarse más promociones para el Bachillerato, la Escuela de Topografía deberá volver a la propuesta original con el fin de contar con un plan integrado. Este criterio es compartido por la Escuela de Topografía (ver Anexo D).

Los programas de los cursos del bachillerato, propios de la Escuela de Topografía, se presentan en el Anexo E y contienen el objetivo del curso, su contenido temático y la bibliografía¹⁷.

3.5.2. Implantación del plan de Bachillerato

Por acuerdo de la sesión No. 02-92 del CONARE, celebrada el 2 de febrero de 1992, se autorizó solo una promoción del Bachillerato para estudiantes que ya tenían el título de técnico o diplomado en Topografía. Esto obligó a la Escuela de Topografía a realizar ajustes en el plan presentado al CONARE, ya que el plan que ellos tenían aprobado incluía los ocho semestres. Se tomó la decisión de que los estudiantes debían aprobar todos los cursos del Bachillerato que no estaban incluidos en el plan de Diplomado que habían llevado. Esta disposición en cierta forma los ha perjudicado, pues se les ha obligado a llevar algunos cursos que corresponden propiamente al diplomado y que por ser graduados de ese nivel no estarían obligados a matricular. El Director de la Escuela de Topografía manifestó que esta situación provocó una apelación de los estudiantes ante la Vicerrecto-

¹⁷No se presentaron los programas de los cursos de servicio.

ría de Docencia, pero la Oficina Jurídica de la UCR, dictaminó que al ser dos planes diferentes no se estaban lesionando los intereses de los estudiantes (ver la resolución en el Anexo F).

De acuerdo con la información suministrada por el Director, el plan autorizado por la Vicerrectoría de Docencia presenta varios cambios con respecto al plan aprobado por CONARE, que consisten en:

- . Cambios de ubicación de los ciclos
- . Cambios de nombre de los cursos
- . Cambios en los requisitos y correquisitos de algunos cursos
- . Sustitución de ciertos cursos por otros cursos. Los cursos que se sustituyeron fueron:
 - Cursos de inglés: se procedió a sustituir los cursos LM-1003 Inglés Básico I y LM-1004 Inglés Básico II de 2 créditos cada uno por el curso LM-1030 Inglés Intensivo, con 4 créditos y 6 horas de teoría, ubicándolo en el séptimo ciclo, ya que los cursos anteriores dejaron de estar vigentes a partir de 1993.
 - Curso de estadística: Se sustituyó el curso XS-0276 Estadística General I por el curso XS-0217 Probabilidad e Inferencia Estadística, con 4 créditos y 4 horas de teoría, que se ajustaba mejor a las necesidades de los estudiantes.
 - Cursos de física: Los cursos FS-0118 Física I, FS-0218 Física II y FS-0104 Laboratorio de Óptica para topógrafos se sustituyeron por FS-0124 Física I, FS-0125 Laboratorio de Física I, FS-0224 Física II, y FS-0225 Laboratorio de Física II por cambios en la Escuela de Física, a partir del I ciclo lectivo de 1992.

Se preguntó a docentes y estudiantes su opinión sobre varios aspectos del desarrollo del plan de estudios que se está ofreciendo, a continuación se ofrecen sus respuestas:

- . Seis de los ocho docentes consideran que el plan de estudios es adecuado para satisfacer la necesidad de profesionales en el área de la topografía.
- . Siete de los ocho docentes considera que, en relación con los objetivos del bachillerato, el plan de estudios es adecuado.
- . Seis de los ocho docentes opina que, en general, en el desarrollo del plan de estudios existe una adecuada proporción entre la teoría y la práctica, mientras que el 54% de los estudiantes considera que el plan es más teórico que práctico.
- . El nivel académico de los cursos en relación con el grado de Bachillerato que se obtiene, es bueno o muy bueno en opinión del 84,31% de los estudiantes y de todos los docentes.
- . Con respecto a los cursos o temas que se podrían agregar al Plan de Estudios, la mayoría de los profesores considera que no se deben incluir nuevos cursos, sino más bien ampliar o incluir algunos temas en los cursos que ya se ofrecen. Por

su parte los estudiantes solicitaron nuevos cursos sobre una gran variedad de temas referentes a la parte práctica de la carrera, principalmente desean conocer las nuevas técnicas relacionadas con el uso de la informática o la computación aplicada a la topografía. A manera de ejemplos se citan los más solicitados:

- Uso del G.P.S. (equipos electrónicos de posicionamiento global).
- Uso del AUTOCAD
- Computación aplicada a la topografía
- Conocimiento de nuevos paquetes de computación

En cuanto a qué cursos o temas eliminarían del Plan de Estudios, los docentes manifestaron que no se debe eliminar ningún curso o tema. Los estudiantes señalaron varios "cursos problema" que deberían, en su opinión, ser eliminados, entre ellos los más criticados fueron:

- Álgebra lineal
- Economía
- Introducción a la ingeniería
- Física II

3.6. Los estudiantes

3.6.1. Perfil del estudiante

Con base en la información suministrada por los estudiantes que dieron respuesta al cuestionario, se puede caracterizar, en general, al estudiante de Bachillerato en Topografía como: un costarricense (100%), proveniente de la provincia de San José (51%); de sexo masculino (92%); realizó sus estudios secundarios en un colegio académico diurno (69%); ingresó a esta ca-

rretera en 1992 (71%), con una edad superior a los 30 años (58%); tiene el título de diplomado o técnico en topografía (96%); disfruta de beca o permiso de estudio (57%); escogió esta carrera por interés o necesidad (84%); trabaja mientras estudia (100%) en una actividad relacionada con la topografía (100%), con una jornada de tiempo completo (84%).

3.6.2. Admisión, matrícula, deserción y graduación

En 1992 se empadronaron en la carrera 80 estudiantes, de ellos, a agosto de 1994, 10 se habían graduado, 15 se habían retirado y 55 estudiantes permanecían activos. Sobre aspectos de admisión, deserción y graduación se hicieron varias preguntas a estudiantes y profesores. A continuación se presentan sus respuestas.

- El 88% de los estudiantes y siete de los ocho profesores manifestaron que el estudiante conocía las características de la carrera antes de ingresar a ella, por medio de información de compañeros, amigos y profesores.
- El 84% de los estudiantes se matriculó en el Bachillerato por interés o necesidad.
- Todos los docentes consideran que la preparación previa del estudiante es buena o muy buena pues están muy interesados

en los diferentes temas y los trabajos que presentan reflejan un nivel profesional muy aceptable.

- . Los estudiantes manifestaron que han tenido problemas de horario para matricular todos los cursos del plan, ya que la UCR no les ofrece cursos los sábados como sí lo hace la UNA y que por este problema no han podido llevar la carga académica completa.
- . El 65% de los estudiantes y seis de los ocho docentes consideran que hay poca deserción y que ésta se debe, principalmente a problemas laborales de los estudiantes, ya que el trabajo de topógrafo exige muchas veces desplazarse a lugares alejados de la universidad. Profesores y estudiantes coinciden en que este factor ha incidido en la falta de un mayor número de graduados pues aunque no se retiran, muchos estudiantes suspenden temporalmente sus estudios o llevan pocos cursos.
- . El 71% de los estudiantes considera que la carrera ha satisfecho sus expectativas, ya que les ha ampliado sus conocimientos y les ha abierto nuevos campos de trabajo y superación profesional.

3.7. Los docentes

En el Cuadro N°1 se puede observar el desglose de las características académicas de los ocho docentes que participaron en la evaluación. La mayoría de ellos son profesores interinos y laboran con una jornada de 1/4 de tiempo completo o menos. La mayoría tiene una amplia experiencia tanto académica como profesional.

El Director de la Escuela de Topografía manifestó que desde 1991 se han hecho grandes esfuerzos por elevar el nivel académico de los profesores que conforman la escuela y presentó los siguientes datos sobre el total de los profesores que laboran en ella:

Grado académico	Año			
	1991	1992	1993	1994
Maestría	0	1	1	2
Licenciatura	5	7	10	10
Bachillerato	7	8	6	5
Diplomado	4	1	1	1
Sin título	2	0	0	0
TOTAL	18	17	18	18

Para atender los cursos propios del Bachillerato, de acuerdo con el informe del Director de la Escuela, se asigna al docente entre 3 y 5 horas por semana para cada curso, lo que se considera insuficiente pues no les permite la participación en las labores propias de una comunidad universitaria. Se evidencia la ausencia

CUADRO Nº1

BACHILLERATO EN TOPOGRAFIA

GRADO ACADÉMICO, EXPERIENCIA Y DEDICACION DEL
PERSONAL DOCENTE. AGOSTO, 1994

PROFESOR	ES PROFESOR ACTUAL		GRADO Y TITULO	TIPO DE NOMBRAMIENTO		EXPERIENCIA ACADÉMICA EN AÑOS	EXPERIENCIA PROFESIONAL 1/ EN AÑOS	CARGA ACADÉMICA EN EL BACHILLERATO	
	SI	NO		PROPIEDAD	INTERINO			DOCENCIA	ADMINISTRATIVA
1	X		Bachillerato en Ingeniería Topográfica		X	26	25	1/2 TC	2/
2	X		Bachillerato en Ingeniería Topográfica		X	6	20	5 h/s	3/
3	X		Licenciatura en Ingeniería Civil	X		23	33	1/4 TC	
4	X		Licenciatura en Ingeniería Civil		X	2	16	1/4 TC	
5	X		Licenciatura en Ingeniería Agrícola		X	2	39	1/4 TC	
6 a/		X	Licenciatura en Ingeniería Fotogramétrica			23	25		
7		X	Maestría en Ingeniería Civil	X		25	32		TC
8		X	Maestría en Desarrollo		X	1	0	1/4 TC	

a/ Está pensionado desde diciembre de 1993.

1/ Se refiere a la experiencia profesional no universitaria.

2/ TC = Tiempo completo.

3/ h/s = Horas por semana.

FUENTE: Elaborado en la Oficina de Planificación de la Educación Superior con base en la información suministrada por la Escuela de Topografía.

de un grupo de profesores nombrados en propiedad y con una jornada tal que les permita no solo impartir cursos, sino atender estudiantes y participar en programas de investigación o de acción social y que los motive a continuar con su superación académica y profesional.

Se preguntó a docentes y estudiantes su opinión sobre la preparación académica y el desempeño de las labores docentes de los profesores del Bachillerato. Ambos aspectos fueron calificados con bueno o muy bueno por la totalidad de los docentes y la mayoría de los estudiantes (78%). Los estudiantes justificaron sus respuestas con las siguientes afirmaciones:

- La mayoría de ellos son ingenieros civiles con una excelente preparación académica.
- Además del conocimiento de su campo, la mayoría son profesionales experimentados y muy prácticos.
- Sus múltiples ocupaciones no les permiten dar una buena dedicación al curso, ya que trabajan a tiempo completo en instituciones públicas o privadas o empresas propias.
- Los profesores son muy buenos profesionales en su campo pero fallan en la parte pedagógica.

- . Tienen que lidiar con la falta de equipo apropiado, bibliografía, y equipo de laboratorio, lo que limita su labor docente.

3.8. Organización administrativa

La Escuela de Topografía imparte dos carreras: el Diplomado en Topografía y el Bachillerato en Topografía. Cuenta con un Director nombrado a tiempo completo (TC), una secretaria de TC, una oficinista nombrada por 3/4 de TC y un bodeguero nombrado a TC. Para el nombramiento del personal docente se cuenta con los siguientes tiempos:

PUESTO	TIEMPO
Profesores	2 TC
Horas profesor cátedra anual	22 h/s *
Horas profesor	108 h/s
Horas asistente	39 h/s
Horas estudiante	24 h/s

* horas por semana

3.9. Recursos de planta física, equipo, materiales y financieros

Se solicitó a docentes y estudiantes que valoraran la disponibilidad de recursos de planta física, equipo para prácticas de campo, equipo de los laboratorios, equipo de cómputo y software y material didáctico con que cuenta el bachillerato, a

continuación se presentan los porcentajes de respuesta de ambos grupos en cuanto a:

	<u>Docentes</u>	<u>Estudiantes</u>
<u>Planta física</u>		
Suficiente	37,5%	49%
Apenas lo necesario	25 %	49%
Menos de lo necesario	37,5%	8%
No sabe	0 %	4%
<u>Equipo para prácticas de campo</u>		
Suficiente	63,5%	21%
Apenas lo necesario	12,5%	43%
Menos de lo necesario	12,5%	32%
No sabe	12,5%	4%
<u>Equipo de los laboratorios</u>		
Suficiente	50 %	10%
Apenas lo necesario	37,5%	36%
Menos de lo necesario	12,5%	46%
No sabe	12,5%	8%
<u>Equipo de cómputo y software</u>		
Suficiente	37,5%	10%
Apenas lo necesario	50 %	26%
Menos de lo necesario	12,5%	60%
No sabe	12,5%	4%
<u>Material bibliográfico</u>		
Suficiente	50%	30%
Apenas lo necesario	25%	42%
Menos de lo necesario	25%	22%
No sabe	0%	6%

Como puede observarse, en la mayoría de los aspectos evaluados la opinión de los estudiantes fue predominantemente negativa y contraria a la opinión de los docentes. Sobre este aspecto el Director de la Escuela de Topografía de la UCR manifestó que aunque se ha comprado equipo no ha sido posible instalarlo por falta de espacio físico. Sin embargo, él considera que los estudiantes han tenido las prácticas necesarias en instituciones que tienen convenios con la Universidad de Costa Rica y que permiten que los estudiantes utilicen el equipo. Agregó, además, que la Escuela tiene el compromiso de la Facultad de Ingeniería de que en poco tiempo varios de los laboratorios de la facultad se trasladarán al nuevo edificio y la Escuela de Topografía dispondrá de espacio para ubicar el equipo. En el Anexo G se incluye el equipo que se compró en 1992 y 1993 y el que está incluido en el presupuesto de 1994.

Sobre este aspecto, las evaluadoras consideran que si bien la UCR ha hecho esfuerzos por dotar a la Escuela de Topografía con el equipo necesario para que el graduado adquiriera las habilidades y destrezas fundamentales para ejecutar las tareas requeridas en su práctica profesional, hasta la fecha, los estudiantes de esta promoción no han podido utilizar el nuevo equipo.

En cuanto al financiamiento del Bachillerato, cuando se aprobó una sola promoción, la UCR determinó que se financiaría con el presupuesto ordinario asignado para la Escuela, que

incluye también la carrera de Diplomado y los cursos de servicio que se imparten para la Escuela de Ingeniería Civil. Este presupuesto asciende a la suma de $\text{Q}18\ 344\ 534,65$ en 1994 e incluye sueldos del personal permanente, cuotas patronales, servicios personales, equipo topográfico, materiales y suministros.

Los cursos que no son impartidos por la Escuela (los de servicio) son financiados con el presupuesto de las escuelas que los imparten, con excepción de los cursos de Economía en Ingeniería y Planificación de la Construcción, que son cursos de la Escuela de Ingeniería Civil, que se han financiado con fondos de la Escuela de Topografía y de la Vicerrectoría de Docencia.

Cinco de los ocho profesores consideran que el apoyo económico que le da la UCR a la Escuela de Topografía es poco adecuado. Entre las razones que dan los docentes se citan:

- . Se carece de una planta física adecuada y el equipo está obsoleto, ya que el nuevo equipo no se ha podido instalar por falta de espacio.
- . Hacen falta más profesores de tiempo completo que puedan dedicar parte de su tiempo a la investigación y a la extensión (acción social).

4. Resumen de conclusiones y recomendaciones

4.1. Conclusiones

- . Por acuerdo del Consejo Nacional de Rectores la carrera de Bachillerato en Topografía se autorizó por una sola promoción. Esta promoción está formada por estudiantes que, con título de Técnico, Perito o Diplomado, en Topografía, se empadronaron en la carrera en 1992. En ese año se matricularon 80 estudiantes, de ellos, a agosto de 1994, 10 se habían graduado, 15 se habían retirado y 55 estudiantes permanecían activos.

- . El estudiante del Bachillerato en Topografía de la Universidad de Costa Rica se caracteriza por ser un costarricense, proveniente de la provincia de San José, de sexo masculino; realizó sus estudios secundarios en un colegio académico diurno e ingresó a la carrera en 1992; con una edad superior a los 30 años; tiene el título de diplomado o técnico en topografía; escogió esta carrera por interés o necesidad; trabaja mientras estudia, en una actividad relacionada con la topografía, con una jornada de tiempo completo.

- . La mayoría de los docente y estudiantes manifestaron que el estudiante conocía las características de la carrera antes de ingresar a ella por medio de información de compañeros, amigos y profesores. Sin embargo, los estudiantes

declararon que han tenido problemas para matricular todos los cursos del plan, ya que la UCR no les ofrece cursos los sábados como sí lo hace la UNA y que por este problema no han podido llevar la carga académica completa.

- . Todos los docentes consideran que la preparación previa del estudiante es buena o muy buena.

- . La mayoría de los docentes y estudiantes opinan que en el bachillerato hay poca deserción y que, cuando se da, se debe principalmente a problemas laborales de los estudiantes, ya que el trabajo de topógrafo exige muchas veces desplazarse a lugares alejados de la Universidad. Profesores y estudiantes coinciden en que este factor ha incidido en la falta de un mayor número de graduados pues aunque no se retiran, muchos estudiantes suspenden temporalmente sus estudios o llevan pocos cursos.

- . La mayoría de los estudiantes considera que la carrera ha satisfecho sus expectativas, ya que les ha ampliado sus conocimientos y les ha abierto nuevos campos de trabajo y superación profesional.

- . La mayoría de los profesores que laboran en el Bachillerato son interinos y laboran con una jornada de 1/4 de tiempo completo o menos. La mayoría tiene una amplia experiencia

tanto académica como profesional. Se evidencia la ausencia de un grupo de profesores que garantice la permanencia y continuidad de los servicios académicos necesarios en la carrera.

- . El nivel de los profesores en cuanto a su preparación académica y al desempeño de las labores docentes es bueno o muy bueno en opinión de la mayoría de docentes y estudiantes.
- . En cuanto a los componentes básicos del plan de estudios se encontró que:
 - La fundamentación de la carrera no fue incluida en el documento de solicitud.
 - La justificación presentada por la Escuela de Topografía se amplió con un estudio de mercado, realizado por la OPES que mostró la necesidad de contar con bachilleres en el campo de la topografía que tuvieran un énfasis en el control de obras de ingeniería.
 - La mayoría de los docentes y estudiantes de la UCR que participaron en la evaluación, coinciden en la conveniencia de que esta carrera sea ofrecida por la Universidad Nacional y por la Universidad de Costa Rica, ya que cada

escuela tiene un enfoque diferente que beneficia en su totalidad a nuestro país.

- La demanda social por el grado de bachillerato en ambas universidades es alta.

- La demanda económica estimada en el estudio de mercado de CONARE para el período 1990-1995, con base en el número de graduados de la UNA a diciembre de 1989 y en el número de estudiantes que graduaría la UCR, fue superada por la oferta de graduados a setiembre de 1994, debido a un cambio en la tendencia de graduación de la UNA y a la aceptación de un grupo numeroso de estudiantes en la UCR. No se pudo comprobar si la demanda económica actual ha variado con respecto a lo estimado en 1989, por lo que no hay evidencia de que en la actualidad haya un faltante de bachilleres en Topografía.

- Los objetivos generales y específicos propuestos detallan las funciones que debe realizar un topógrafo y corresponden más propiamente a la descripción del perfil ocupacional.

- El perfil profesional está claro y bien definido.

- El perfil ocupacional no detalla las funciones específicas que el graduado estará en capacidad de ejecutar, sino que menciona los lugares donde el graduado puede laborar.
- La mayoría de los docentes y estudiantes consideran que los futuros graduados tienen buenas oportunidades de integrarse al mercado laboral pues ya están inmersos en éste. El nivel de bachillerato los hace más competitivos y les abre nuevas fuentes de trabajo por la especialización que reciben.
- El plan de estudios vigente tiene un total de 137 créditos, distribuidos en ocho semestres de 15 semanas de duración. La distribución por ciclos, materias y créditos, así como la duración de este bachillerato corresponden a lo dispuesto en el Convenio de Nomenclatura de Grados y Títulos de la Educación Superior. El plan es congruente con los objetivos y con el perfil profesional.
- El plan de estudios del Bachillerato en Topografía no incluye como salida lateral el plan de Diplomado en Topografía, ya que por acuerdo de la Vicerrectoría de Docencia ambos planes se consideran independientes.

- El plan de estudios aprobado por CONARE fue modificado por la Escuela de Topografía por tener que impartirlo para alumnos que ya eran diplomados. Para esta promoción se tomó la decisión de que los estudiantes debían matricular y aprobar todos los cursos del Bachillerato que no estaban incluidos en el plan de Diplomado que habían llevado.

- . Con respecto al Plan de Estudios que se ha ofrecido a esta promoción, la mayoría de los docentes opina que:
 - En relación con los objetivos del bachillerato el plan de estudios es adecuado.

 - Satisface la necesidad de profesionales en el área de la topografía.

 - Existe una adecuada proporción entre la teoría y la práctica, esta opinión no es compartida por la mayoría de los estudiantes, quienes consideran que el plan es más teórico que práctico.

 - El nivel académico de los cursos en relación con el grado de Bachillerato que se obtiene, es bueno o muy bueno. Esta opinión es compartida por la mayoría de los estudiantes.

- Con respecto a los cursos o temas que se podrían agregar al Plan de Estudios, los estudiantes solicitaron nuevos cursos sobre una gran variedad de temas relacionados con la parte práctica de la carrera, principalmente desean conocer nuevas técnicas relacionadas con el uso de la informática o la computación aplicada a la topografía.
- En cuanto a qué cursos o temas eliminarían del plan de estudios, los docentes manifestaron que no se debe eliminar ningún curso o tema. Los estudiantes señalaron varios "cursos problema" que deberían, en su opinión, ser eliminados o reestructurados. Estos cursos son:

Algebra lineal

Economía

Introducción a la ingeniería

Física II

- El personal administrativo y docente y los recursos materiales y financieros son comunes a la dos grados que ofrece la Escuela de Topografía, ya que cuando el Bachillerato se aprobó por una sola promoción la UCR determinó que se financiaría con el presupuesto ordinario asignado para la escuela.
- La mayoría de los estudiantes considera que con respecto a los recursos de planta física, equipo para prácticas de

campo, equipo de laboratorio, equipo de cómputo y software y material didáctico se cuenta con apenas lo necesario o menos. Por su parte los docentes consideran que con respecto a estos recursos se cuenta con lo suficiente, ya que aunque los estudiantes de esta promoción no han podido utilizar el nuevo equipo, a muy corto plazo, dispondrán de espacio para instalarlo.

- . La mayoría de los profesores considera que el apoyo económico que le da la UCR a la Escuela de Topografía es poco adecuado.

4.2. Recomendaciones

Con base en las conclusiones obtenidas en la Evaluación de la carrera de Bachillerato en Topografía, se recomienda que el Consejo Nacional de Rectores analice la conveniencia de autorizar a la Universidad de Costa Rica para impartir más promociones de la carrera de Bachillerato en Topografía. Para este análisis deberán tomarse en cuenta las siguientes premisas:

- . No existe evidencia de que haya demanda económica por el grado de Bachillerato en Topografía, más bien pareciera que la demanda estimada para el periodo 1990-1995 ha sido superada por la oferta de graduados a setiembre de 1994.

- . Existe demanda social por el grado de Bachillerato en Topografía, tanto en la Universidad Nacional como en la Universidad de Costa Rica. Esta demanda se justifica en el deseo de los diplomados en Topografía por obtener una mejor preparación académica, así como una mejora salarial. Además, parece existir un incipiente cambio del mercado laboral de los topógrafos que podría estar demandando una mayor preparación en la formación de los diplomados. En el caso de que se autoricen más promociones a la UCR es deseable que entre ambas instituciones exista una coordinación que permita la utilización del recurso existente en la UNA para la cobertura de algunos cursos comunes, de acuerdo con los énfasis que cada universidad tiene.

- . Las condiciones de personal docente, horario de cursos y recursos materiales en general, han estado muy ajustadas a las necesidades mínimas de funcionamiento en la Universidad de Costa Rica -explicable tal vez por las condiciones transitorias en las que les fue autorizado el bachillerato. Sin embargo, hay que tomar en cuenta que el Bachillerato en Topografía ofrecido en la Universidad Nacional cuenta con condiciones más favorables en los aspectos antes mencionados.

Si la decisión del CONARE fuera la de autorizar más promociones a la Universidad de Costa Rica, esta decisión deberá estar

sujeta al cumplimiento de las siguientes obligaciones por parte de esta institución:

- Con respecto a los recursos humanos y materiales:
 - Dotar a la Escuela de Topografía con los recursos humanos, necesarios para el buen funcionamiento de la carrera. Se deberá asegurar un mínimo de personal docente que cubra adecuadamente las diversas actividades académicas de la carrera, además, que cuente con la formación en un área relacionada con el objeto de estudio.
 - Superar la insuficiencia de infraestructura, recursos materiales y equipo que caracterizó a la primera promoción.
- Con respecto al Plan de Estudios:
 - Revisar y adecuar conforme con lo señalado en esta evaluación:
 - Los objetivos del plan
 - El perfil ocupacional
 - La relación teórico-práctica de los cursos
 - Los horarios de los cursos.
 - Analizar la pertinencia que se incorpore el Plan de Estudios del Diplomado en Topografía como una salida lateral del Plan de Estudios del Bachillerato en Topografía.

ANEXO A

BACHILLERATO EN TOPOGRAFIA
PLAN DE ESTUDIOS

ANEXO A

BACHILLERATO EN TOPOGRAFIA

PLAN DE ESTUDIOS 1/

NOMBRE DEL CURSO	CREDITOS
I AÑO	
<u>I Ciclo</u>	<u>18</u>
Curso Integrado de Humanidades	6
Actividad deportiva	0
Curso de arte	1
Repertorio	3
Dibujo topográfico I	3
Topografía I	3
Práctica topografía I	2
<u>II Ciclo</u>	<u>18</u>
Curso Integrado de Humanidades	6
Actividad deportiva	0
Curso de arte	1
Física I	2
Laboratorio de física I	1
Cálculo diferencial e integral I	3
Topografía II	3
Práctica de topografía II	2
II AÑO	
<u>III Ciclo</u>	<u>18</u>
Cartografía básica	3
Geología para topógrafos	3
Dibujo topográfico II	3
Catastro	2
Elementos de hidrología	2
Topografía III	3
Práctica de topografía III	2

NOMBRE DEL CURSO	CREDITOS
<u>IV Ciclo</u>	
	<u>18</u>
Seminario realidad nacional I	2
Principios de geodesia I	3
Fotogrametría y fotointerpretación I	3
Hidrometría	3
Legislación	2
Topografía IV	3
Práctica de topografía IV	2
 III AÑO	
<u>V Ciclo</u>	
	<u>18</u>
Seminario realidad nacional II	2
Introducción al procesamiento en microcomputadoras	4
Principios de geodesia II	3
Urbanismo I	4
Topografía V	3
Práctica de topografía V	2
 <u>VI Ciclo</u>	
	<u>18</u>
Física II	3
Laboratorio de física II	1
Introducción a la ingeniería	3
Algebra lineal	4
Introducción ecuaciones diferenciales	3
Evaluaciones	2
 IV AÑO	
<u>VII Ciclo</u>	
	<u>15</u>
Economía en ingeniería	3
Probabilidad e inferencia estadística	4
Inglés intensivo I	4
Principios de informática	4

NOMBRE DEL CURSO	CREDITOS
<u>VIII Ciclo</u>	<u>16</u>
Planificación de la construcción	3
Urbanismo II	4
Fotogrametría y fotointerpretación II	3
Control de obras	3
Total de créditos	<u>137</u>

1/ De acuerdo con la resolución R-5432-92 de la Vicerrectoría de Docencia.

NOTA: Los estudiantes deben cumplir con 300 horas de Trabajo Comunal Universitario.

ANEXO B

DIPLOMADO EN TOPOGRAFIA

PLAN DE ESTUDIOS

ANEXO B

DIPLOMADO EN TOPOGRAFIA

PLAN DE ESTUDIOS 1/

<u>NOMBRE DEL CURSO</u>	<u>CREDITOS</u>
I AÑO	
<u>I Ciclo</u>	<u>18</u>
Curso Integrado de Humanidades	6
Actividad deportiva	0
Curso de arte	1
Repertorio	3
Dibujo topográfico I	3
Topografía I	3
Práctica topografía I	2
<u>II Ciclo</u>	<u>18</u>
Curso Integrado de Humanidades	6
Actividad deportiva	0
Curso de arte	1
Física I	2
Laboratorio de física I	1
Cálculo diferencial e integral I	3
Topografía II	3
Práctica de topografía II	2
II AÑO	
<u>III Ciclo</u>	<u>18</u>
Cartografía básica	3
Geología para topógrafos	3
Dibujo topográfico II	3
Catastro	2
Elementos de hidrología	2
Topografía III	3
Práctica de topografía III	2

NOMBRE DEL CURSO	CREDITOS
<u>IV Ciclo</u>	<u>18</u>
Seminario realidad nacional I	2
Principios de geodesia I	3
Fotogrametría y fotointerpretación I	3
Hidrometría	3
Legislación	2
Topografía IV	3
Práctica de topografía IV	2
III AÑO	
<u>V Ciclo</u>	<u>18</u>
Seminario realidad nacional II	2
Introducción al procesamiento en microcomputadoras	4
Principios de geodesia II	3
Urbanismo I	4
Topografía V	3
Práctica de topografía V	2
Total de créditos	<u>90</u>

1/ De acuerdo con la resolución R-5432-92 de la Vicerrectoría de Docencia.

NOTA: Los estudiantes deben cumplir con 150 horas de Trabajo Comunal Universitario.

ANEXO C

BACHILLERATO EN TOPOGRAFIA
PLAN DE ESTUDIOS PROPUESTO POR
LA ESCUELA DE TOPOGRAFIA

ANEXO C

BACHILLERATO EN TOPOGRAFIA

PLAN DE ESTUDIOS PROPUESTO POR LA ESCUELA DE TOPOGRAFIA

BLOQUE PARA ESTUDIOS DE DIPLOMADO										CREDITOS	
CICLO	Curso integrado de humanidades	Actividad deportiva	Actividad artística	Repertorio	Dibujo topográfico	Topografía I (I)	Topografía II (I)	Topografía III	Topografía IV		Topografía V (I)
I	6	0	1	3	3	3	3	3	2	2	18
II	6	0	1	2	2	2	2	2	2	2	18
III	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	18
IV	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	18
V	3	4	4	2	2	2	2	2	2	2	18
NOTA: Salida lateral Diplomado en Topografía Trabajo conunal universitario (150 horas)										TOTAL CREDITOS: 90	
BLOQUE PARA ESTUDIOS DE BACHILLERATO										TOTAL CURSOS : 33	
VI	-	3	3	2	2	2	2	2	2	2	16
VII	-	3	4	4	4	4	4	4	4	4	15
VIII	-	3	3	4	4	4	4	4	4	4	16

Trabajo conunal universitario (300 horas)

TOTAL CREDITOS: 137
TOTAL CURSOS : 48

ANEXO D

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA DE TOPOGRAFIA

POSICION DE LA ESCUELA DE TOPOGRAFIA CON
RELACION A LA CARRERA DE DIPLOMADO

ANEXO D

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA DE TOPOGRAFIA

POSICION DE LA ESCUELA DE TOPOGRAFIA CON RELACION A LA CARRERA DE DIPLOMADO

Actualmente el Diplomado de Topografía constituye la actividad principal docente de la Escuela y así ha sido por muchos años desde su origen en el año 1969.

Durante 1992 CONARE aprobó sólo una promoción para la carrera de Bachillerato en Topografía, por lo que todavía el Diplomado está establecido como una carrera terminal.

Sin embargo, el plan de estudios de Diplomado que consta de cinco ciclos y 90 créditos, a diferencia de los Diplomados de otras escuelas es parte del plan de estudios de la Carrera de Bachillerato, que consta de 8 ciclos y 137 créditos, por lo que es totalmente factible que los estudiantes después de concluir el Diplomado puedan continuar con el Bachillerato.

De hecho el Diplomado de Topografía está estructurado como "salida lateral", no terminal, ya que no presenta problemas académicos o administrativos.

La Escuela está de acuerdo que el Bachillerato en Ingeniería Topográfica se apruebe manteniendo el Diplomado como salida lateral no terminal, por lo menos durante 5 años hasta que el Bachillerato esté estabilizado.

ANEXO E

BACHILLERATO EN TOPOGRAFIA
PROGRAMAS DE LOS CURSOS DEL BACHILLERATO
PROPIOS DE LA ESCUELA DE TOPOGRAFIA

ANEXO E

BACHILLERATO EN TOPOGRAFIA PROGRAMAS DE LOS CURSOS DEL BACHILLERATO PROPIOS DE LA ESCUELA DE TOPOGRAFIA

Nombre del curso: DIBUJO TOPOGRAFICO I

Créditos: 3

Objetivo del curso:

Finalizado el curso el estudiante será capaz de:

- 1.- Conocer los instrumentos y materiales de dibujo.
- 2.- Desarrollar destrezas en el dibujo a mano alzada y con plantillas de rotulación.
- 3.- Conocer las diferentes escalas métricas y transformaciones.
- 4.- Localizar puntos por medios gráficos ya sea en coordenadas polares o rectangulares.
- 5.- Hacer croquis de los terrenos en que realiza su trabajo.

Contenido temático:

- 1.- Introducción
- 2.- Rotulación
- 3.- Dibujo geométrico
- 4.- Escala
- 5.- Gráficos y diagramas
- 6.- Dibujo por coordenadas polares
- 7.- Dibujo por coordenadas rectangulares
- 8.- Croquis

Nombre del curso: CARTOGRAFIA

Créditos: 3

Objetivo del curso:

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

- 1.- Comprender cuál es el concepto y campo de acción de la cartografía.
- 2.- Conocer diferentes formas de representación de la superficie terrestre según su objetivo.
- 3.- Diferentes representaciones según el sistema o proyección usado.
- 4.- Localización y derivación matemática para la representación de puntos.

Contenido temático:

- 1.- Introducción.
- 2.- Mapas, cartas y planos.
- 3.- Dimensiones y forma de la Tierra.
- 4.- Proyecciones.
- 5.- Escalas.
- 6.- Direcciones básicas.
- 7.- Lectura e interpretación de mapas.
- 8.- Graficación.
- 9.- Problemas cartográficos.
- 10.- Nombres geográficos.

Nombre del curso: TOPOGRAFIA 1 (TEORIA)

Créditos: 3

Objetivo del curso:

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

- 1.- Comprender cuál es el concepto y el campo de acción de la topografía.
- 2.- Realizar mediciones horizontales.
- 3.- Comprender las variaciones en las mediciones y manejar los instrumentos para medir diferencias de nivel y ángulos.
- 4.- Localizar puntos por coordenadas polares.
- 5.- Comprender la condición social del topógrafo y su importancia en el desarrollo del país.

Contenido temático:

Introducción.

Importancia y campo de la topografía. El papel del topógrafo en la sociedad. Conceptos (la tierra y su forma).

- 1.- Objetivos y descripción del curso, métodos de trabajo y calificación.
- 2.- Definiciones y división de la topografía.
- 3.- Las calculadoras electrónicas para los cálculos topográficos.
- 4.- Bases del levantamiento topográfico.
- 5.- Levantamientos ortogonales, el pentaprisma.
- 6.- Observaciones y el modelo matemático: variabilidad de las observaciones - errores y equivocaciones. Tolerancias.
- 7.- Nivelaciones.
- 8.- Mediciones angulares.
- 9.- El topógrafo, sus características y condiciones físicas y morales. Etica profesional. Levantamientos radiales, levantamiento de detalles.-

Nombre del curso: DIBUJO TOPOGRAFICO II

Créditos: 3

Objetivo del curso:

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

- 1.- Hacer e interpretar planos planimétricos y topográficos.
- 2.- Hacer planos de agrimensura y conocer toda la simbología usada en toda clase de planos.
- 3.- Calcular superficies por métodos prácticos.

Contenido temático:

- 1.- Dibujos de planos de acuerdo con el levantamiento planimétrico (sin cálculo de áreas y derroteros).
- 2.- Dibujo topográfico y de mapas (curvas de nivel).
- 3.- Esquemas, croquis, plano de lotes y líneas.
- 4.- Instrumentos usados en dibujo topográfico.
- 5.- Cálculo de áreas por métodos gráficos.
- 6.- Curvas de nivel.
- 7.- Perfiles longitudinales y secciones transversales.
- 8.- Dibujo de proyectos de carreteras, canales, ferrocarriles y similares.
- 9.- Visualización de proyectos.

Nombre del curso: TOPOGRAFIA 2 (TEORIA)

Créditos: 3

Objetivo del curso:

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

- 1.- Realizar poligonales de control de diferentes tipos.
- 2.- Hacer levantamientos topográficos por métodos taquimétricos.

- 3.- Formular el modelo matemático de sus levantamientos, realizar los cálculos y obtener los resultados para un fin deseado.
- 4.- Realizar levantamientos topográficos para desarrollar proyectos con instrumentos clásicos y modernos.

Contenido temático:

- 1.- Operaciones topográficas: Generalidades, organización de cuadrillas para poligonales. Tipos y especificaciones de la poligonal. Equipo de campaña y transporte (ver en práctica).
- 2.- Concepto de la red de puntos fijos o de triangulación. Sistema de coordenadas planas nacionales.
- 3.- Poligonales de control: cerrada-abierta-enlazada-intercalada. Poligonal alineada.
- 4.- Elementos del cálculo poligonal, fórmulas fundamentales y generales. El cierre angular y distribución de este error. Cálculo y error de cierre de una poligonal cerrada. Distribución del error por métodos gráfico, regla del tránsito, regla de la brújula. La poligonal intercalada: error longitudinal y error transversal. Análisis de la propagación del error. (Sin matrices). Aplicaciones de la geometría analítica al cálculo de proyecciones, de levantamientos omitidos. Transformación de coordenadas. Levantamiento de detalles y radiales (cálculo). Resecciones (localización por).

Nombre del curso: LEGISLACION PARA TOPOGRAFOS

Créditos: 2

Objetivo del curso:

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

- 1.- Comprender los principios del derecho y normas jurídicas que rigen el ejercicio de la topografía, especialmente lo referente al Registro de Propiedad Inmobiliaria y el Catastro.
- 2.- Conocer las leyes específicas que rigen los proyectos de caminos y carreteras, lotificaciones urbanas y su relación con el Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica.

Contenido temático:

- 1.- El derecho
- 2.- Legislación - Registro público.
- 3.- Inscripción registral.
- 4.- El catastro.
- 5.- Legislación.
- 6.- Ley General de Caminos.
- 7.- Ley de Planificación Urbana.
- 8.- El Colegio de Ingenieros.

Nombre del curso: PRINCIPIOS DE GEODESIA I

Créditos: 2

Objetivo del curso:

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

Adquirir una comprensión de la Geodesia como ciencia de la medición de la tierra tomando en cuenta su forma esferoidal y los problemas físicos y matemáticos que esto involucra.

- 1.- Comprender la importancia y evolución de la Geodesia.
- 2.- Comprender cuál es la verdadera forma de la tierra y las fuerzas que la conforman.
- 3.- Aprender los métodos aplicados en Geodesia, los puntos de partida (datums), la superficie matemática de los cálculos (elipsoidal) y la influencia de la gravedad.
- 4.- Conocer las redes de triangulación en el país y realizar extensiones de esas redes con el fin de dar control a los levantamientos topográficos.

Contenido temático:

- 1.- Introducción: importancia y fines de la geodesia.

- 2.- La figura de la tierra.
- 3.- Principios relativos a los levantamientos geodésicos
- 4.- Triangulación y trilateración.
- 5.- Poligonales
- 6.- Control vertical.

Nombre del curso: CATASTRO

Créditos: 2

Objetivo del curso:

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

- 1.- Comprender la importancia y las aplicaciones del Catastro en la administración del país.
- 2.- Tendrá conocimiento de la ley de Catastro, en lo que respecta a la ejecución del mismo y las aplicaciones en agrimensura.
- 3.- Tendrá conocimiento de los mapas catastrales y su uso por el agrimensor, así como base de un banco de datos.

Contenido temático:

- 1.- Concepto general del catastro.
- 2.- Ley de Catastro.
- 3.- El mapa catastral.
- 4.- Participación del agrimensor.
- 5.- Principios de avalúos.

Nombre del curso: GEOLOGIA APLICADA

Créditos: 3

Objetivo del curso:

Al finalizar el curso el alumno estará en capacidad de comprender los fenómenos geológicos, es decir las causas que originan los procesos geológicos.

La prospección de superficie y subterránea, la sucesión, cronología y la ordenación histórica de la Geología.

Estará en capacidad de entender la aplicación que tiene la Geología en la Ingeniería.

Contenido temático:

- 1.- Introducción.
- 2.- Mineralogía.
- 3.- Procesos geológicos, petrología y petrografía.
- 4.- Geomorfología.
- 5.- Prospección geológica.
- 6.- Prospección geológica subterránea.
- 7.- Prospección geofísica.
- 8.- Geología aplicada.
- 9.- Geología de Costa Rica.

Nombre del curso: ELEMENTOS DE HIDROLOGIA

Créditos: 2

Objetivo del curso:

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

- 1.- Interpretar y aprovechar las estadísticas meteorológicas (lluvia, temperatura, viento, humedad, etc.) en los cálculos para la construcción de puentes y alcantarillas.

- 2.- Comprender los factores que afectan el caudal de ríos y corrientes.

Contenido temático:

- 1.- Introducción: campo de la hidrología. Historia de la cuenca como unidad de estudio, la deforestación y su efecto.
- 2.- Meteorología: radiación, temperatura, humedad, presión atmosférica, viento, la atmósfera, estaciones meteorológicas.
- 3.- Precipitación: origen y tipos. Medición. Red de estaciones de precipitación. La precipitación sobre una zona. Registros de precipitación. Homogenización de datos. Estimación de datos faltantes.
- 4.- Caudal: origen. Aguas superficiales. Cuencas hidrográficas de Costa Rica. Coeficiente de escorrentía o factores que afectan la escorrentía. Medición de caudales. Registros de caudales. Correlación de caudales. Relaciones precipitación. Escorrentía. Determinación del caudal máximo. Métodos empíricos e hidrograma unitario.

Nombre del curso: TOPOGRAFIA 3 (TEORIA)

Créditos: 3

Objetivo del curso:

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

- 1.- Conocer elementos de diversas clases de vías de comunicación.
- 2.- Trabajar en la recopilación de información para proyectos de vías.
- 3.- Trazado y construcción de las vías considerando las curvas, rasantes, cortes y rellenos.

Contenido temático:

- 1.- Vías: importancia y clases: uso de mapas topográficos y la fotogrametría en el diseño de vías.

- 2.- La preliminar: enlace al control geofísico y levantamiento. Métodos de campo para secciones de escogencia de ruta por el método fotogramétrico. Uso del D.M.G.
- 3.- Curvas horizontales.
- 4.- Perfiles y rasantes.
- 5.- Curvas verticales.

Nombre del curso: PRINCIPIOS DE GEODESIA II

Créditos: 2

Objetivo del curso:

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

- 1.- Realizar el análisis y ajuste de pequeñas redes de control topográfico y figuras simples de triangulación y trilateración, y realizar los ajustes de redes de nivelación.
- 2.- Analizar sistemas de levantamiento y predecir su comportamiento estadístico.

Contenido temático:

- 1.- Descripción del curso.
- 2.- Ampliación de las nociones del cálculo de probabilidades.
- 3.- Determinación del error más probable.
- 4.- Precisión del valor más probable.
- 5.- Ajuste de triangulación.
- 6.- Ajuste de poligonales precisas.
- 7.- Ajuste de una red de nivelación precisa.
- 8.- Ajuste de variable.

Nombre del curso: EVALUACIONES

Créditos: 3

Objetivo del curso:

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

Adquirir un concepto global y su comprensión sobre los diferentes sistemas y clases de evaluación de bienes muebles e inmuebles, y su importancia en el desarrollo de nuestra sociedad.

Objetivos específicos:

- 1.- Comprender la importancia de los sistemas de Evaluación.
- 2.- Aprender los métodos aplicados.
- 3.- Conocer las fuentes de que se nutre el sistema.

Contenido temático:

- 1.- Introducción, conceptos, valor y precio.
- 2.- Clases de valor.
- 3.- Sistemas de valuación (Capitalización, mercado, etc.).
- 4.- Clases de valuaciones: individual - masiva.
- 5.- Finalidad de la evaluación (compraventa, exprop.).

Nombre del curso: INGENIERIA ECONOMICA

Créditos: 3

Objetivo del curso:

Promover el interés hacia los aspectos socio-económicos y políticos de los proyectos y empresas de Ingeniería. Dar a conocer las metodologías generales del Análisis Sistemático y Decisión de Alternativas.

Contenido temático:

- 1.- Economía - Medio físico y cultural - Necesidades y satisfactores del hombre. Bienes. Leyes físicas y económicas.
- 2.- Economía del intercambio - Valor del bien moneda - Leyes de la demanda y la oferta.
- 3.- Valor cronológico del capital - Interés del capital. Matemáticas financieras. Problemas.
- 4.- Flujos de caja - Equivalencias - Decisión de alternativas - Problemas.
- 5.- Depreciación - Métodos de cálculo - Agotamiento de recursos - Problemas.
- 6.- Estructura de la empresa - Organización - Subordinación y mando.
- 7.- Comunicación - Relaciones en la empresa. Problemas.
- 8.- Optimización - Métodos generales - Índice beneficio costo.

Nombre del curso: HIDROMETRIA

Créditos: 3

Objetivo del curso:

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

- 1.- Obtener los conocimientos necesarios sobre la medición del agua en las diferentes etapas del ciclo hidrológico.
- 2.- Comprender la forma de operación, el mantenimiento, y el proceso de cálculo de los diferentes equipos hidrometeorológicos, así como su utilización en diferentes obras de ingeniería.
- 3.- Conocer el procedimiento para realizar una investigación hidrológica.

Contenido temático:

- 1.- Introducción.

- 2.- Generalidades.
- 3.- Redes de medición hidrometeorológicas.
- 4.- Elementos de meteorología.
- 5.- Levantamientos hidrográficos.
- 6.- Instalaciones hidrométricas.
- 7.- Medición de corrientes.
- 8.- Métodos especiales.
- 9.- Investigación hidrológica.

Nombre del curso: TOPOGRAFIA 4 (TEORIA)

Créditos: 3

Objetivo del curso:

Al finalizar el estudiante será capaz de:

- 1.- Aplicar sus conocimientos de geología para trazar los aludes y terrazas necesarios al desarrollo de los proyectos.
- 2.- Calcular los volúmenes de movimientos de tierra para el control físico y económico.
- 3.- Proyectar y controlar la construcción de obras especiales en las vías, como alcantarillas y puentes.
- 4.- Controlar el trabajo de maquinaria por métodos modernos.

Contenido temático:

- 1.- Diseño geométrico, concepto general.
- 2.- Movimientos de tierra: estacas de talud, taludes, áreas de sección, volúmenes al movimiento de tierra (por área final), por fórmula prismoidal, volúmenes en curva, análisis de distribución del movimiento, (curva de masa), propagación del error en cálculo de volúmenes.
- 3.- Topografía de construcción, replanteo y construcción de la vía, estaqueado de obras (alcantarilla, puentes y otros), maquinaria y controles de la construcción.

Nombre del curso: FOTOGRAMETRIA Y FOTOINTERPRETACION

Créditos: 3

Objetivo del curso:

Dar al estudiante una visión general de la fotogrametría, para que comprenda las técnicas y su aplicación en el campo de la cartografía y la topografía, analizando sus resultados y las ventajas de su aplicación en múltiples problemas de la topografía.

- 1.- Identificar las características de la fotografía aérea vertical comparándolas con las topográficas en tierra.
- 2.- Identificar los puntos de control fotográfico y realizar su enlace al sistema de puntos fijos de la red nacional de triangulación.
- 3.- Conocer las diferentes técnicas básicas para la obtención de mapas topográficos.

Contenido temático:

- 1.- Introducción
- 2.- La cámara fotográfica.
- 3.- Geometría de la fotografía.
- 4.- El ojo humano.
- 5.- Estereoscopia.
- 6.- La toma de fotografía aérea.
- 7.- Rectificación y ampliación de las fotografías.
- 8.- Estereorestitución.
- 9.- Fotointerpretación.

Nombre del curso: URBANISMO I

Créditos: 4

Objetivo del curso:

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

- 1.- Lograr una visión general del legado urbanístico de las diferentes culturas y periodos históricos del mundo occidental, en cuanto a la estructura física de las ciudades. Diferentes conceptos de ciudad.
- 2.- Adquirir los conocimientos necesarios para el diseño de una urbanización, desde los puntos de vista legal, económico y técnico.
- 3.- Manejar, teórica y prácticamente, los aspectos técnicos necesarios para el diseño geométrico y servicios de disposición de aguas pluviales y aguas negras de una urbanización. Asimismo las normas para el diseño de la red de agua potable, pavimentos y detalles varios.

Contenido temático:

- 1.- Los grandes problemas del urbanismo:
- 2.- Tipos de ciudades.
- 3.- Imagen de la ciudad.
- 4.- Marco legal para el planeamiento de las urbanizaciones.
- 5.- Principios y normas para el Diseño Geométrico de urbanizaciones.
- 6.- Normas ordinarias mínimas para el diseño geométrico de bloques y lotes en urbanizaciones residenciales.
- 7.- Necesidades de terreno para parques, campos de juego y facilidades comunales.
- 8.- Principios para definición de rasantes en calles y accesos peatonales.
- 9.- Análisis de factibilidad para desarrollos urbanísticos.
10. Alcantarillado pluvial.
11. Alcantarillado sanitario o cloacas.

- 12.- Red de agua potable.
- 13.- Pavimentos flexibles.
- 14.- Contenido de los planos de anteproyecto y de construcción.
- 15.- Otros detalles.

NOTA: Además del curso detallado anteriormente, durante el semestre, los alumnos en grupos de 4 deben presentar el diseño completo de una urbanización, con la memoria de cálculo y un juego completo de planos, de acuerdo con lo indicado en el capítulo 12, inciso 2.-

Nombre del curso: PLANIFICACION DE LA CONSTRUCCION

Créditos: 3

Objetivo del curso:

Dar a conocer al topógrafo las técnicas actuales que se aplican en la materia y que lo capacite para asumir en parte las responsabilidades de dirección de un proyecto, permitiéndoles controlar rendimientos, avance, inversiones parciales en cualquier momento de una obra civil.

Contenido temático:

- 1.- Breve bosquejo histórico.
- 2.- Problema costo-tiempo.
- 3.- Ventajas del CPM.
- 4.- Datos necesarios para un CPM.
- 5.- Aplicaciones.
- 6.- Procedimiento, terminología del método de Ruta Crítica. Diagrama de flechas - Determinación de la Ruta Crítica - Tiempos. Programación - Soluciones óptimas.

Nombre del curso: TOPOGRAFIA 5 (TEORIA)

Créditos: 3

Objetivo del curso:

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

- 1.- Realizar levantamientos de agrimensura y presentar los planos para catastro con todos los requisitos legales.
- 2.- Conocer los principios de levantamiento hidrográficos en las costas y de levantamientos subterráneos y túneles.-
- 3.- Realizar el control y el replanteo de obras especiales y los principios de instalación para maquinaria.-

Contenido temático:

- 1.- Agrimensura
- 2.- Levantamientos hidrográficos
- 3.- Levantamientos subterráneos
- 4.- Control de obras
- 5.- Instalación de maquinaria

Nombre del curso: FOTOGRAMETRIA Y FOTOINTERPRETACION II

Créditos: 3

Objetivos del curso:

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de comprender los diferentes métodos matemáticos de ajuste en fotogrametría. Comprenderá también la aplicación de la fotointerpretación al control de obras y su construcción.-

Contenido temático:

- 1.- Control terrestre
- 2.- Aerotriangulación

- 3.- Ajuste en bloque
Método matemáticos.
Programas de computadora.
Práctica de gabinete.
- 4.- Planeamiento de vuelo
Coberturas, altura de vuelo.
Precisiones requeridas para obras civiles.
- 5.- Fotointerpretación
Aplicación a la escogencia de rutas.

Nombre del curso: INGENIERIA MUNICIPAL

Créditos: 2

Objetivos del curso:

El curso consiste en una parte teórica y otra práctica, que permita al estudiante adquirir una preparación suficiente con el fin de reunir, ordenar y clasificar estudios preliminares, tanto de Arquitectura como de Ingeniería Civil aplicados a las obras municipales.

Contenido temático:

- 1.- Introducción, desarrollo de la Ingeniería Municipal, historia e importancia. Definiciones fundamentales.
- 2.- Alcantarillados.
- 3.- Urbanismo.
- 4.- Control catastral.
- 5.- Control ecológico.

Nombre del curso: URBANISMO II

Créditos: 4

Objetivos del curso:

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

Objetivo general:

Comprender la planificación en sus diferentes escalas y la formulación básica aplicada a casos particulares.-

Objetivos específicos:

- 1.- Formulación de metas en los planes reguladores de un polo de desarrollo.
- 2.- Enunciar normas específicas para cada caso en particular.
- 3.- Diseño de áreas según su función.

Contenido temático:

- 1.- Tipos y escalas de planificación.
- 2.- El legado urbanístico.
- 3.- Modelos urbanos.
- 4.- Elementos de un plan regulador.
- 5.- Normas de desarrollo urbanístico.
- 6.- Diseño de áreas residenciales.
- 7.- Diseño de áreas industriales.
- 8.- Diseño de centros comerciales.

Nombre del curso: CONTROL DE OBRAS Y SUELOS

Créditos: 3

Objetivos del curso:

Al finalizar el curso el estudiante será capaz de:

- 1.- Conocer y aplicar las técnicas de medición para control de las diferentes obras civiles, incluyendo nuevas tecnologías.
- 2.- Trabajar en la recopilación de información para determinar el comportamiento de los suelos.
- 3.- Realizar y buscar adecuadamente las soluciones óptimas para comprobar el adecuado funcionamiento de las obras, durante su vida útil y la de los suelos, y a tomar medidas correctivas para evitar catástrofes.
- 4.- Realizar trabajos de prevención en grupos multidisciplinarios.

Contenido temático:

- 1.- Introducción.
- 2.- Requerimientos básicos.
- 3.- Planeamiento de las mediciones de vigilancia.
- 4.- Mediciones topográficas.
- 5.- Mediciones geodésicas.
- 6.- Mediciones geohidráulicas.
- 7.- Mediciones en minas y túneles.
- 8.- Mediciones estructurales.
- 9.- Conclusiones y recomendaciones.

NOTA: En el documento OPES-34/90 se incluyen las descripciones completas de los programas de los cursos presentados por la Escuela de Topografía de la Universidad de Costa Rica.

ANEXO F

BACHILLERATO EN TOPOGRAFIA
RESOLUCION DE LA ASESORIA JURIDICA DE LA
UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
OFICINA JURIDICA

25 DE NOVIEMBRE DE 1993
OJ-1036-93

Ing. Roberto Avilés Carranza, M.Sc.
Director Escuela de Topografía

Estimado señor:

En relación con su oficio ET-112-93 referente a la solicitud de un grupo de estudiantes, en cuanto a su ubicación en la carrera de Bachillerato en Topografía, esta Oficina manifiesta lo siguiente:

No consideramos que se les haya lesionado en sus derechos, por cuanto el programa de Bachillerato en Topografía se trata de un plan de estudios nuevo y **totalmente diferente** al programa o carrera de Diplomado en Topografía.

Así lo indicó expresamente el acuerdo del Consejo Nacional de Rectores (CONARE) tomado en sesión 02-92 del 2 de febrero de 1992, artículo 2, cuando dice:

"a) Con respecto a la solicitud de creación de la carrera de Bachillerato en Topografía en la Universidad de Costa Rica, **SE ACUERDA autorizar su apertura por una promoción;**

b) Esta promoción estará formada por estudiante que, con títulos de Técnico, Perito o Diplomado, en Topografía, se empadronen en la carrera en 1992; ..."

Bajo esta perspectiva, los requisitos que se solicitan son totalmente independientes de los que se piden para la carrera de Diplomado. Se trata de un grado académico mayor (Bachillerato) que requiere de nuevas exigencias, y materias que cubran mejor los objetivos de este nuevo programa, de ahí que se exijan nuevas materias, que antes no se pedían en los programas de Diplomado o Perito Topográfico, y que los estudiantes de Bachillerato deben cursar y aprobar.

Tampoco procede la aplicación del Reglamento de los Derechos de los Estudiantes a sus planes de estudios, pues esta normativa protege los derechos de los estudiantes cuando han aprobado cursos, ciclos o bloques lectivos dentro de un plan de estudios. Pero, en este caso, no se trata de la aprobación de ciclos lectivos dentro de un plan de estudios que se modifica, sino que estamos ante una nueva carrera, que no se había impartido sino hasta ahora, y cuya autorización es por una sola promoción.

Atentamente,

Milton Ruiz Guzmán
Director

RM/fr

ANEXO G

FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE TOPOGRAFIA

EQUIPO DE LA ESCUELA DE TOPOGRAFIA

ANEXO G

FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA DE TOPOGRAFIA

EQUIPO DE LA ESCUELA DE TOPOGRAFIA

Durante muchos años todas las Escuelas de la Universidad de Costa Rica por falta de presupuesto no tuvieron oportunidad de renovar los equipos de Laboratorio, audiovisuales y computación, con el agravante, que año a año el mercado ofrecía equipos de alta tecnología y precisión por los avances crecientes de la ciencia y la tecnología.

Fue así que hasta el año 1993, después de varias gestiones la Escuela de Topografía ha adquirido equipo nuevo de alta tecnología, por un monto aproximado a los 4 millones de colones y ha programado de acuerdo a los presupuestos que se han venido asignando a cada escuela de la Facultad de Ingeniería la compra de más equipo para los años de 1994 y 1995.

Como el equipo nuevo fue adquirido a finales del año 1993 y durante 1994 el beneficio que este nuevo equipo significa no se ha hecho realidad para los estudiantes recién graduados, ya que no tuvieron oportunidad de prácticas y conocer su funcionamiento, pues cuando recibieron los cursos de práctica topográfica todavía no se contaba aún con los equipos.

Los estudiantes tanto de la carrera de Diplomado en Topografía como de la carrera de Bachillerato a partir de 1994 han tenido oportunidad de aprovechar el nuevo equipo adquirido.

Durante 1993 y 1994 se ha adquirido 3 teodolitos digitales electrónicos, marca TOPCON, modelo DT-20B y 2 niveles de precisión, marca TOPCON, modelo AT-66 con sus trípodes, 5 computadoras BLUE TECH DCL, equivalente a 486 DX, una con disco duro 350 MB, con los accesorios para conectar a la red de la Facultad que se está instalando, una impresora PANASONIC KX-P2180, la donación de dos GPS (Procesamiento global por satélite), TRIMBLE, 4000 SX de alta precisión por parte del Catastro Holandés, cuyo costo se estima en 5 millones de colones.

En equipo audiovisual se ha adquirido recientemente un proyector portátil para transparencias, marca 3M, modelo 9200, serie 472234.

**EQUIPO TOPOGRAFICO EN TRAMITE DE COMPRA POR UN
MONTO DE UN MILLON DE COLONES, CON PRESUPUESTO
ASIGNADO PARA LA ESCUELA EN EL AÑO 1994**

1. Distanciómetro DM-AS TOPCON, con dos bastones de 2.5 m., dos prismas.
2. 2 miras invertidas y una mira directa.

El distanciómetro se puede acoplar a los teodolitos electrónicos ya adquiridos.

**EQUIPO DE COMPUTO EN TRAMITE DE COMPRA POR 800 MIL COLONES
CON PRESUPUESTO ASIGNADO PARA LA ESCUELA EN EL AÑO 1994**

1. Computadora portátil 486 DX, con disco duro 120 MB.
2. 5 Disk drive de alta densidad.
3. 1 tablilla digitalizadora.
4. 1 impresora láser de 80 columnas.
5. 1 disco duro de 340 MB.

Como se puede apreciar, después de varios años, aproximadamente 10 años, la Escuela ha iniciado un proceso de transformación con respecto a la innovación del equipo topográfico para ajustarse a la nueva tecnología.

En estos momentos se ha planteado ante el Banco Centroamericano y el BID el proyecto de "LA NUEVA FACULTAD DE INGENIERIA", que tiene muchas probabilidades de aprobarse, que contempla para las 9 escuelas de la Facultad, incluyendo la Escuela de Topografía, una nueva planta física, un equipamiento topográfico completo, equipo de computación de alta capacidad y el equipo audiovisual necesario, así como laboratorio de gráfica, laboratorio audiovisual común para las escuelas con fondos adicionales.

Se adjuntan anexos con el equipo adquirido después de 192 y con el equipo en trámite de compra.

EQUIPO DE TOPOGRAFIA ADQUIRIDO EN 1993

Nº de Placa	Descripción	Marca	Modelo
141934	Teodolito electrónico	TOPCON	DT-20B
141935	Teodolito electrónico	TOPCON	DT-20B
141936	Teodolito electrónico	TOPCON	DT-20B
141937	Nivel de precisión electrónico	TOPCON	AT-G6
141938	Nivel de precisión electrónico	TOPCON	AT-G6
-----	G.P.S.	TRIMBLE	4000SX
-----	G.P.S.	TRIMBLE	4000SX
141939	Trípode	TOPCON	
141940	Trípode	TOPCON	
141941	Trípode	TOPCON	
141942	Trípode	TOPCON	
141943	Trípode	TOPCON	

**EQUIPO DE TOPOGRAFIA EN TRAMITE DE
COMPRA EN OFICINA DE SUMINISTROS**

Un distanciómetro DM-AS TOPCON, con dos bastones de 2.5 m., dos prismas.

Dos miras invertidas y una mira directa.

EQUIPO DE COMPUTO

Nº de Placa	Descripción
103018	Monitor TICON
103017	Computador ITX
103016	Teclado de computadora
105687	Impresora Epson FX-1050
129689	Monitor, OFFICE KING, serie 311259
129835	Procesador, BLUE TECH, Modelo DLC, serie 690800
129822	Teclado, MONTERREY, serie 78891
129699	Impresora Panasonic KX, serie 3KKBME02426
129688	Monitor, OFFICE KING, serie 37310968
129832	Procesador, BLUE TECH DCL, S-690804
129821	Teclado, MONTERREY, serie 78892
-----	XY-Ploter, DXY-Series, ROLAND DIGITAL GROUP
129684	Monitor, OFFICE KING VGA, serie 310868
129679	Monitor, OFFICE KING VGA, serie 310443
129680	Monitor, OFFICE KING VGA, serie 310347
128811	Teclado MONTERREY, serie 79964
129812	Teclado MONTERREY, serie 79463
129818	Teclado MONTERREY, serie 18537
129829	Procesador, BLUE TECH DLC, serie 690775
129830	Procesador, BLUE TECH DLC, serie 690770
129825	Procesador, BLUE TECH DLC, serie 690773

**EQUIPO DE COMPUTO EN PROCESO DE
COMPRA EN OFICINA DE SUMINISTROS**

Cantidad	Descripción
1	Computadora portátil 486 DX COM disco duro 120 MB
5	Disk drive alta densidad
1	Tablilla digitalizadora
1	Disco duro de 340 MB

EQUIPO DE COMPUTO EN TRAMITE DE COMPRA

Cantidad	Descripción
1	Paquete Pathfinder Educator System Pach
3	Paquetes Pathfinder Educator Pach
4	Geo Explorer GPS/TRIMBLE
3	Disco duro de 540 MB
1	Tableta digitalizadora
2	Impresora laser
2	Impresora 132 columnas
2	Plotter HP Desing LET tamaño AE
2	Scanner para planos
1	Computadora portátil 486 DX
1	Computador workstation para sistemas de información geográfica
	Software varios de aplicación topográfica

EQUIPO AUDIOVISUAL

Nº de Placa	Descripción
9332	Proyector de opacos REF. 124039
30073	Retroproyector 3 mm. 100 S 260478
142149	Proyector portátil para transparencias marca 3M modelo 9200 serie 472237
	Retroproyector de slides