

**Claustro de Facultad de Ingeniería**  
**Distribuido N° 1/08**  
**Sesión: 29.4.08**

**TÉCNICO EN CARTOGRAFÍA**

**JUSTIFICACIÓN**

El manejo de información georreferenciada constituye una herramienta esencial para la gestión del territorio, la resolución de temas ambientales y en general el apoyo para la planificación. Esta nueva forma de organización y manejo de la información constituye un desafío importante para el Uruguay del siglo XXI, en un proceso que se acelera en forma progresiva. Hoy aparece como una necesidad para todas las instituciones que gestionan información contar con un Sistema de Información Geográfica. Registrándose una carencia de técnicos idóneos en el manejo de estas tecnologías. La UdelaR en este momento no dispone de una formación específica en estos temas, desarrollando estas actividades al interior de carreras con objetivos más complejos (Ing. Agrimensor, Geógrafo). El desarrollo alcanzado entre equipos docentes de la Facultad de Ingeniería y Ciencias permite contar en la UdelaR con un grupo académico consolidado, que ha logrado un desarrollo equilibrado en docencia, extensión e investigación en la temática.

La nueva propuesta académica tiene por objetivo fortalecer la participación de la UdelaR en la resolución de este problema, que está presente en todas las escalas institucionales del país, incluso dentro de la propia Universidad. Hay servicios universitarios que no pueden resolver problemas prácticos de gestión de información georreferenciada y los actuales equipos académicos no logran cubrir toda la demanda.

La nueva carrera se orienta en los avances generados en el proceso de reforma de la Universidad, al tratarse de una propuesta creditizada, estructurada como formación intermedia, con rápida inserción laboral, permitiendo la continuación de los estudios tanto hacia la orientación de licenciado en geografía como hacia la de ingeniero agrimensor. Asegurando estas continuidades en el marco de la elaboración de una currícula flexible con un número importante de créditos optativos que pueden ser cursados en ambas carreras, tanto como la aceptación de los créditos de la nueva tecnicatura en las carreras mencionadas.

Por otra parte, esta experiencia de generación de una carrera compartida entre dos servicios de la Universidad significa una nueva meta en el proceso de integración, colaboración y formación conjunta entre dos equipos que realizan esfuerzos sostenidos de articulación institucional.

**INTRODUCCIÓN**

En las últimas dos décadas, producto de una compleja interacción de causas y procesos, se ha desarrollado una promoción creciente de la reflexión científica sobre el ordenamiento territorial. Consolidando estrategias de investigación y generación de información y conocimiento sobre la base del trabajo de equipos interdisciplinarios. El proceso de discusión de las distintas propuestas de la Ley de Ordenamiento Territorial en Uruguay es un buen ejemplo de este proceso dinámico actual. Estos desarrollos teóricos se han producido en paralelo a un importante y vertiginoso avance en la generación de sistemas de generación, almacenamiento, procesamiento, evaluación y análisis de información espacial sobre las actividades antrópicas y las condiciones ambientales de los territorios. Para aumentar la eficiencia en la interconexión entre estos dos procesos resultó necesario desarrollar nuevas metodologías de análisis, correlación y prospección a partir del uso de tecnologías, sistemas de información geográfica y teledetección. La UdelaR en estos últimos años ha desarrollado una importante capacidad técnica y científica en el manejo tecnológico de la información espacial, destacándose en este

sentido la Facultad de Ingeniería y de Ciencias. En estos servicios se promovió la formación de sus equipos docentes a nivel de posgrado, realizados en el exterior y directamente vinculados a la materia específica.

La magnitud de la importancia creciente del manejo de cartografía digital, sistemas de percepción remota y sistemas de información geográfica, en muchos ámbitos del sistema productivo nacional (agrario, industrial y de servicios), del sistema académico y del sistema institucional público que procesa información, genera la demanda constante de profesionales universitarios entrenados en el manejo de tecnologías de información espacial.

En este sentido la UdelaR se encuentra ante el desafío de generar formaciones a nivel técnico para responder a esta demanda creciente. Generando mecanismos de formación que permitan una rápida inserción de los jóvenes en el mercado laboral y contribuir además a la resolución de un problema actual que enfrenta el país.

La siguiente propuesta de nueva carrera considera una primera generación en el entorno de 25 estudiantes, para lo cual la propuesta económica y la infraestructura requerida se ajusta a esa realidad.

## **OBJETIVO**

Formar profesionales actualizados en el ámbito de la Cartografía y Sistemas de Información Geográfica, que cuenten con los conocimientos suficientes para integrar equipos de trabajo orientados en la planificación, dirección y ejecución de Proyectos Cartográficos y procesamiento de información espacial en formato digital.

### **Público objetivo:**

La carrera está concebida para jóvenes que habiendo terminado la formación secundaria desean adquirir una especialización técnica que les permita un mejor acceso al mercado laboral, mediante la obtención de un título de nivel terciario como respaldo.

Por otra parte también está pensado para personas ya insertas laboralmente con responsabilidades en proyectos cartográficos o mandos medios de la Administración Pública (Intendencias, Dependencias Públicas y Ministerios), que desean obtener una capacitación técnica que les permita un mejor desempeño en sus actividades, a la vez de mejorar sus posibilidades de progreso.

Asimismo, la propuesta organizativa de la tecnicatura esta concebida no como una formación final sino como una formación intermedia con la obtención de un título que permita al egresado insertarse en el ámbito laboral y continuar su formación terciaria universitaria.

La currícula elaborada intenta cumplir varios objetivos operativos en el marco de la flexibilización curricular. Primero que los estudiantes puedan cursar parte de los créditos a partir de materias existentes en los servicios involucrados; segundo que las nuevas materias aporten créditos para estudiantes de Agrimensura y Geografía (en principio, sin descartar otras formaciones); y tercero viabilizar que el total de créditos realizados por los estudiantes al finalizar la carrera sean contabilizados para continuar su formación superior.

## **PERFIL DEL EGRESADO**

La carrera técnica estará orientada a preparar profesionales capaces de resolver problemas cartográficos prácticos y participar activamente en la Planificación y Puesta en Marcha de Proyectos Cartográficos, así como en la Generación y Dirección de empresas dedicadas a la obtención de productos Cartográficos e incorporación y análisis de Información Digital, operar y diseñar sistemas de información geográfica para resolver problemas espaciales.

## **DESCRIPCION DE LA TECNICATURA**

Abarcará conocimientos integrados de distintas disciplinas para permitir al egresado desarrollar su actividad en el contexto específico de elaboración de cartografía y participación activa en grupos multidisciplinarios. Está orientada en la formación de técnicos en el manejo integral de la información georreferenciada.

Los temas centrales durante la formación incluirán las herramientas necesarias para que el egresado pueda resolver:

- Planes de levantamiento y evaluación de información sobre la base de sus atributos espaciales,
- Problemas de escala y su relación con los distintos niveles de abstracción,
- Transformación de sistemas de referencia y conceptos de geodesia,
- Problemas teóricos y aplicados de geoestadística,

El Territorio (rural y urbano) será objeto de reflexión centrada en el afianzamiento de la sustentabilidad ambiental referido a diferentes escalas (local, zonal, regional), para permitir al egresado comprender los atributos cualitativos de la información espacializada.

La presente tecnicatura está diseñada para permitir el tránsito horizontal de los estudiantes entre ésta y las carreras de Ingeniero Agrimensor, Licenciado en Geografía y Técnico en gestión de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable, aspirando a ampliar el tránsito horizontal y el reconocimiento de los créditos en otras carreras que actualmente se realizan en la Universidad de la República.

Para cumplir con estos cometidos la estructura de la tecnicatura propuesta estará totalmente creditizada. Con un plan de materias opcionales abierto y flexible en diferentes facultades que refuerzan la formación curricular del estudiante.

## **ESTRUCTURA DE LA TECNICATURA EN CARTOGRAFIA**

Los estudios necesarios para obtener el Título de Técnico en Cartografía tendrán una duración total de 2 años (4 semestres), con un total de 840 horas de clases directas, más Pasantía de 150 horas y un Trabajo de Final de Carrera.

Es una carrera compartida entre dos servicios (Facultad de Ingeniería y Facultad de Ciencias) del área Científico y Tecnológica.

La Tecnicatura estará creditizada según lo estipulado en la Resolución nº 3 de fecha 5/4/05 del Consejo Directivo Central (CDC), donde establece en el inciso 3, de dicha resolución que el valor del un crédito es de 15 horas de trabajo estudiantil, que comprende las horas de clase, de trabajo asistido y de estudio personal.

La Comisión Coordinadora de la Tecnicatura será la encargada de realizar el seguimiento de la actividad académica de los estudiantes.

### **Dictado de la carrera:**

Los nuevos cursos se impartirán en forma compartida entre: Facultad de Ingeniería y Facultad de Ciencias, de la UdelaR.

Para los cursos que incluyan trabajos prácticos y necesiten equipos y programas específicos, estos se desarrollarán en los salones equipados de Facultad de Ingeniería y Facultad de Ciencias, o en instituciones especializadas en la temática en el medio.

Para la implementación de la tecnicatura se plantea que la misma sea cíclico (bianual), durante la primera generación. Esta formula inicial permite realizar evaluaciones permanentes de las asignaturas y de las demandas del curso. Además significa un mínimo refuerzo de las plantillas docentes, se cubre con extensiones horarias y la creación de un grado 3, 20 hs., la infraestructura edilicia e informática de los Servicios permite cubrir las nuevas necesidades y se minimiza la inversión en licencias de software educacionales en SIG y CAD.

Luego se evaluará en función de los resultados obtenidos, de la demanda estudiantil y la inserción laboral, la viabilidad de realizar la tecnicatura en forma permanente, lo que implica reforzar la plantilla docente, reforzar la infraestructura edilicia e informática de los Servicios y evaluar los escenarios futuros en función del crecimiento de la demanda y la capacidad de generar egresados.

En cada uno de los escenarios es imprescindible, para implementar la nueva carrera pero diferencial, la adquisición de licencias de software de Sistemas de Información Geográfica y de Diseño Asistido (CAD).

(Anexo 1- Propuesta económica).

**Requisitos de ingreso:**

Bachillerato diversificado completo o su equivalente de Bachilleratos Tecnológicos. (Se considera el origen diverso que pueden tener los interesados, y se debe aclarar en la curricula las limitaciones que el mismo puede encontrar durante la tecnicatura y en caso de continuar otros estudios universitarios).

**Dinámica del dictado de los cursos:**

Las clases se dictaran preferentemente en 4 días a la semana sumando aproximadamente 17 horas semanales. En el 3er semestre se incluye la realización de una pasantía y en el 4º de un proyecto final. La pasantía consiste en el desarrollo de un trabajo práctico en una institución pública (que puede ser universitaria) o privada, que permita al participante extraer conclusiones al finalizarla y generar una experiencia laboral. A partir de los conocimientos adquiridos en el desarrollo de los cursos, y/o de la experiencia desarrollada en la pasantía el estudiante deberá desarrollar un trabajo mediante la formulación previa de objetivos y la aplicación de las herramientas introducidas en los cursos.

-  
La estructura central de la tecnicatura está organizada en cuatro módulos:

- a) Módulo I - Asignaturas básicas
- b) Módulo II - Asignaturas conceptuales
- c) Módulo III - Asignaturas de aplicación y Pasantía
- d) Módulo IV - Asignaturas de aplicación y Proyecto

<b>Módulo</b>	<b>Asignaturas</b>
<b>I</b>	2+2 taller
<b>II</b>	4 + optativa
<b>III</b>	2+ 1 Taller + optativa+ Pasantía
<b>IV</b>	2+ optativa+ Proyecto

## **Módulo I - Asignaturas básicas**

En este módulo se pretende integrar un conjunto de asignaturas que aporten a los estudiantes los conocimientos básicos indispensables para su desempeño como técnico en cartografía, e incluyen: Matemática, Territorio dimensiones físico- social y su representación espacial y Taller de Informática.

Los objetivos centrales propuestos son que el estudiante obtenga los siguientes conocimientos:

- Dominio de algunas técnicas, ideas y su adecuación a la resolución de problemas correspondientes al cálculo diferencial e integral en una variable.
- Dinámica del paisaje, procesos y factores.
- Conocimientos de génesis de suelos, factores que influyen en su variabilidad espacial.
- Conceptos de hidrología.
- Uso y acondicionamiento social de los recursos naturales.
- Informática Sistemas Operativos.
- Planillas Electrónicas y Bases de Datos.
- Bases de datos Orientada a Objetos.
- Conocimiento de los principios, funcionamiento y potencialidades de los sistemas CAD.

Para obtener los conocimientos y los créditos necesarios se recomienda cursar: Matemática 1 en Facultad de Ingeniería (de Tecnólogo Mecánico) o Ciencias.

La asignatura Taller de Informática será creada para esta carrera técnica y además será incluida como materia opcional en las carreras de Ingeniero Agrimensor, Licenciado en Geografía (orientación ambiental) y Técnico en Gestión de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable

La asignatura Taller de CAD será creada para esta carrera técnica y además será incluida como materia opcional en las carreras de Ingeniero Agrimensor, Licenciado en Geografía (orientación ambiental) y Técnico en Gestión de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable

Territorio, dimensiones físicas- sociales y su representación espacial, se dictara especialmente para esta carrera técnica y además será incluida como materia opcional en las carreras de Ingeniero Agrimensor, Licenciado en Geografía (orientación ambiental) y Técnico en Gestión de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable.

Independientemente los estudiantes pueden acreditar total o parcialmente dependiendo de otros cursos universitarios realizados que se vinculen con los temas de este módulo.

## **Módulo II - Asignaturas conceptuales**

En este módulo se pretende integrar un conjunto de asignaturas teórico conceptual que permitan a los estudiantes los conocimientos necesarios para resolver problemas espaciales e incluyen: Matemática; Estadística y Geoestadística; Introducción a la Geodesia y Sistemas de Posicionamiento Global, Cartografía Matemática.

Los objetivos centrales propuestos es que el estudiante obtenga los siguientes conocimientos:

- Comprender y manejar técnicas algebraicas (operatorias) básicas, resolución de sistemas lineales de ecuaciones, escalerización, álgebra de matrices.
- Estructurar el Álgebra Lineal según el modelo geométrico de vectores "libres".
- Introducción a la Estadística.
- Elementos teóricos y prácticos necesarios para el análisis, estudio, comprensión y modelación de errores.
- Análisis y estudio de los ajustes de datos.

- Análisis multivariado.
- Interpolación espacial, Kriging.
- Sistemas de Referencia.
- Conocimientos básicos de geodesia geométrica, geometría del elipsoide.
- Aplicación tecnológica de los sistemas de posicionamiento global.
- Comprensión y realización de representaciones planas de porciones de la superficie terrestre.

Para obtener los conocimientos y los créditos necesarios se recomienda cursar:

Matemática 2 en Facultad de Ingeniería (de Tecnólogo Mecánico) o Ciencias.

Introducción a la Geodesia y Sistemas de Posicionamiento Global, será creada para esta carrera técnica y además será incluida como materia opcional en las carreras de Licenciado en Geografía (orientación ambiental) y Técnico en Gestión de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable.

Estadística y Geoestadística será creada para esta carrera técnica y además será incluida como materia opcional en las carreras de Ingeniero Agrimensor, Licenciado en Geografía (orientación ambiental) y Técnico en Gestión de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable

Cartografía Matemática será creada para esta carrera técnica y además será incluida como materia opcional en las carreras de Licenciado en Geografía (orientación ambiental) y Técnico en Gestión de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable.

Independientemente los estudiantes pueden acreditar total o parcialmente dependiendo de otros cursos universitarios realizados que se vinculen con los temas de este módulo.

### **Módulo III - Asignaturas de aplicación y Pasantía**

En este módulo se pretende integrar un conjunto de asignaturas prácticas que permitan a los estudiantes adquirir las habilidades necesarias para resolver problemas cartográficos complejos e incluyen: Captura de datos por Percepción Remota, SIG, Taller de SIG y la realización de un trabajo de Pasantía.

Los objetivos centrales propuestos es que el estudiante obtenga los siguientes conocimientos:

- Fundamentos científicos de la Percepción Remota y de sus técnicas de aplicación en los diversos campos.
- Fundamentos de Fotogrametría Digital y de sus técnicas de aplicación en cartografía.
- Conocimiento teórico practicas sobre las tecnologías de Sistemas de Información Geográfica.
- Integración Percepción Remota SIG.
- Realizar análisis integrado del territorio.
- Conocimiento de los principios, funcionamiento y potencialidades de los sistemas SIG.

Para obtener los conocimientos y los créditos necesarios se recomienda cursar:

Captura de datos por Percepción Remota para cartografía será creada para esta carrera técnica y además será incluida como materia opcional en las carreras de Licenciado en Geografía (orientación ambiental) y Técnico en Gestión de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable.

Sistemas de Información Geográfica (SIG) en Facultad de Ingeniería Instituto de Agrimensura.

La asignatura Taller de SIG será creada para esta carrera técnica y además será incluida como materia opcional en las carreras de Ingeniero Agrimensor, Licenciado en Geografía (orientación ambiental) y Técnico en Gestión de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable

**Pasantía:** contribuir a satisfacer la necesidad de adquisición de experiencia directa por parte del estudiante, e insertar al futuro egresado en el mundo laboral en el que deberá desempeñarse.

Independientemente los estudiantes pueden acreditar total o parcialmente dependiendo de otros cursos universitarios realizados que se vinculen con los temas de este módulo.

#### **Módulo IV - Proyecto**

En este módulo se pretende seguir integrando un conjunto de asignaturas prácticas que permitan a los estudiantes adquirir las habilidades necesarias para resolver problemas cartográficos complejos e incluyen: Producción Cartográfica; Evaluación de Recursos Naturales y la elaboración de un Proyecto de final de carrera.

Los objetivos centrales propuestos son que el estudiante obtenga los siguientes conocimientos:

- Semiótica cartográfica
- Geovisualización de Cartografía digital
- Evaluación de Recursos Naturales e Impacto Ambiental

Para obtener los conocimientos y los créditos necesarios se recomienda cursar:

Producción Cartográfica será creada para esta carrera técnica y además será incluida como materia opcional en las carreras de Ingeniero Agrimensor, Licenciado en Geografía (orientación ambiental) y Técnico en Gestión de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable.

Evaluación de recursos naturales e Impacto Ambiental en Facultad de Ciencias Departamento de Geografía.

**Proyecto:** esta orientado para que el estudiante pueda materializar su aprendizaje curricular en el diseño, elaboración y ejecución de un proyecto vinculado a la práctica profesional de la carrera de técnico en cartografía.

En ambas actividades, Pasantía y Proyecto, el estudiante debe ser supervisado por un orientador.

#### **Justificación de la Curricula**

El programa presenta una curricula con 5 materias y una carga horaria de 840 horas clase y una pasantía de 150 horas. Los ejes temáticos que estructuran la tecnicatura son: Matemática con 240 (28 %), Geodesia con 120 horas (14%), Geomática 180 horas (21%), Análisis territorial (21%) y Talleres de informática que tiene una carga de 90 horas (10%).

<b>Materias</b>	<b>Horas clase</b>	<b>Créditos</b>
Matemáticas	240	30
Geodesia	120	16
Análisis territorial	180	16

Geomática	180	24
Taller	120	18
Pasantía	150*	10
Proyecto	30	10
Optativas	540	36
<b>Total</b>	<b>840</b>	<b>160</b>

Los ejes programáticos propuestos tienen por objetivo de formar a técnicos idóneos en la disciplina, por lo cual tendrán un peso importante en las materias conceptuales, que le permita al estudiante contar con una base teórica sólida. Para asegurar que el proceso aprendizaje sea eficiente, durante toda la carrera tendrá una importante carga en tareas de taller.

#### Matemáticas

El objetivo de esta materia es dotar al estudiante de las herramientas matemáticas básicas de análisis, álgebra, geometría y estadística así como de los aspectos conceptuales necesarios para la comprensión y realización de estimaciones de una variable regional, a partir una muestra geográficamente distribuida.

#### Geodesia

El objetivo de esta materia es introducir al alumno al estudio de la Geodesia y sistemas de referencia; haciendo hincapié fundamental, en lo que refiere a la Geodesia Satelital; desarrollando los métodos de posicionamiento satelitales. Estudiar las aplicaciones en el área de la Geodesia, de la Topografía y de la Cartografía. También estudiar la compatibilización de las mediciones tradicionales y satelitales. Asimismo, se introducirá a los aspectos conceptuales necesarios para la comprensión y realización de representaciones planas de porciones de la superficie terrestre; lo que implica fundamentalmente el conocimiento de las deformaciones que se producen en los elementos lineales, angulares y superficiales, al representar una superficie elipsoidal o esférica en un plano.

#### Análisis territorial

Esta materia tiene como objetivo introducir al estudiante a conocer, interpretar y representar los fenómenos que se producen en el territorio, como también dotar al estudiante de la información y las herramientas metodológicas básicas para el desarrollo de la investigación académica y profesional en el campo de la gestión de los recursos naturales y de la evaluación de impacto ambiental. Hace hincapié en proporcionar los elementos teórico – prácticos para el trabajo de levantamiento de información y manejo de bases cartográficas sobre recursos naturales y el carácter multidisciplinario e interinstitucional de la temática ambiental y la evaluación de impacto ambiental y su representación espacial.

#### Geomática

Esta materia tiene como objetivo introducir alumnos en los fundamentos científicos de la captación de datos a través de la Percepción Remota sus técnicas de aplicación, incluyendo las de Fotogrametría Digital a fin de hacerlos capaces de ser interlocutores válidos para la utilización de dichas técnicas en el campo de la Cartografía y brindar al estudiante conocimientos básicos sobre las tecnologías de Sistemas de Información Geográfica, así como su relacionamiento con las anteriores y otras técnicas cartográficas, para llevar a cabo un análisis integrado del territorio

Por otra parte, se hará énfasis en la enseñanza de los Sistemas de Información Geográfica como herramientas que permiten la integración de datos espaciales y temáticos otorgando la posibilidad de representar toda la información necesaria y asociada a la región a analizar.

En el último periodo de la carrera, se dictara una asignatura orientada al control de los procesos actuales de producción cartográfica así como el conocimiento avanzado de las técnicas de captura y generalización, desde la perspectiva del control de calidad.

#### Taller

La materia Taller cumple con el objetivo de preparar al estudiante en forma integral, donde se plasma en los diferentes talleres los conocimientos teóricos. Por lo que se introducirá a los estudiantes en el manejo de softwares básicos de CAD de SIG. Siempre se realizarán clases práctica con problemas concretos y reales, para que el estudiante se enfrente y los resuelva.

#### Plan de Optativas

<b>Fac. Ingeniería</b>	<b>Facultad de Ciencias</b>
Fotointerpretación	Geomorfología
Fotogrametría y Percepción Remota	Suelos del Uruguay
Percepción Remota	Geografía Rural
Percepción Remota Aplicada	Geografía Urbana

#### Mecanismos de Evaluación

Las asignaturas que componen la red curricular, se dictan en la actualidad en ambas facultades y ya tienen un regimen de evaluación. Para el caso de las nuevas asignaturas a crear, se estudiara la forma que mejor se adapte a los contenidos y los objetivos de las mismas. Asegurando criterios mínimos generales que permitan un seguimiento constante a los estudiantes. Los cursos se ganan por asistencia obligatoria a las clases más instancias de evaluación, los cursos ganados tienen una vigencia de 2 años y en todos los casos contarán con un sistema final de evaluación integrador.

# Anexo 1

## Implementación económica

### 1- Retribuciones personales

Plantilla docente para implementar la tecnicatura en cartografía bianual

<b>Tecnicatura en Cartografía</b>	
<b>1er Semestre</b>	<b>Recursos Humanos Se incrementan con extensiones horarias</b>
Matemática 1 (90)	No requiere
Territorio dimensiones físicas y sociales y su representación espacial (90)	Grado 3, 30 a 35 Grado 1, 20 a 30
Taller de Informática (30)	Grado 2, 20 a 30 Grado 1, 20 a 30
Taller CAD (30)	Grado 2, 20 a 30 Grado 1, 20 a 30
<b>2do Semestre</b>	
Matemática II (90)	No requiere
Nociones de Geodesia (60)	Grado 3, 20 a 30 Grado 2, 20 a 30
Estadística y Geoestadística (60)	Grado 3, 20
Cartografía (60)	Grado 3, 20 a 30
<b>3er Semestre</b>	
Percepción Remota (60)	Grado 3, 20 a 30
SIG (60)	Grado 3, 20 a 30
Taller de CAD y SIG (30)	Grado 2, 20 a 30 Grado 1, 20 a 30
Pasantía (150)	G 3, 30 a 35
<b>4to Semestre</b>	
Producción Cartográfica (60)	Grado 3, 20 a 30
Evaluación de Recursos Naturales (90)	Grado 1, 20 a 30
Proyecto (30 clase)	Grado 3, 30 a 35

Plantilla docentes para carrera cíclica (bianual)

<b>Primer Año (2009)</b>			costo básico	extensión	T	diferencia horaria	Total
Territorio	1	Gr 3, 30 a 35	13821,01	18273,89	6	4452,88	38.363,72
Territorio	1	Gr 1, 20 a 30	4647,41	7925,59	6	3278,18	28.243,11
Taller informática	1	Gr 2, 20 a 30	6379,85	10854	6	4474,15	38.546,97
Taller informática	1	Gr 1, 20 a 30	4647,41	7925,59	6	3278,18	28.243,11
Taller CAD	1	Gr 2, 20 a 30	6379,85	10854	6	4474,15	38.546,97
Taller CAD	1	Gr 1, 20 a 30	4647,41	7925,59	6	3278,18	28.243,11
Geodesia	1	Gr 3, 20 a 30	8123,42	13821,01	6	5697,59	49.087,50
Geodesia	1	Gr 2, 20 a 30	6379,85	10854	6	4474,15	38.546,97
Cartografía	1	Gr 3, 20 a 30	8123,42	13821,01	6	5697,59	49.087,50
Geoestadística	1	Gr 3, 20	8123,42		6		69.987,20
Secretaria académica	1	Gr 1, 20	4657,41		12		80.251,69
<b>Total Anual</b>							<b>487.147,86</b>
<b>Segundo (2010)</b>			mes básico	extensión	T	diferencia horaria	Total meses
Geomática	1	Gr 3, 20 a 30	8123,42	13821,01	6	5697,59	49.087,50
SIG		Gr 3, 20 a 30	8123,42	13821,01	6	5697,59	49.087,50
Taller SIG	1	Gr 2, 20 a 30	6379,85	10854	6	4474,15	38.546,97
Taller SIG	1	Gr 1, 20 a 30	4647,41	7925,59	6	3278,18	28.243,11
Pasantía		Gr 3, 30 a 35	13821,01	18273,89	6	4452,88	38.363,72
Producción Cartográfica	1	Gr 3, 20 a 30	8123,42	13821,01	6	5697,59	49.087,50
ERRN	1	Gr 1, 20 a 30	4647,41	7925,59	6	3278,18	28.243,11
Proyecto	1	Gr 3, 30 a 35	13821,01	18273,89	6	4452,88	38.363,72
Secretaria acad	1	Gr 1, 20	4657,41		12		80.251,69
<b>Total Anual</b>							<b>399.274,83</b>

Esta previsión se realiza considerando las horas actuales de los docentes de ambos servicios y la necesidad de realizar extensiones horarias. La propuesta económica se realiza para grupos de 25 estudiantes por generación, por lo que la propuesta deberá ser ajustada en caso que se exceda esta carga estudiantil.

**Presupuesto para tecnicatura cíclica**

Retribuciones personales		
1er año	487.147,86	U\$S 20.297,82
Gastos por año		
1º Año	24.000	U\$S 1.000
Inversión		
1er año		
Licencia educativas Arceditor (25 unidades)	146.400	U\$S 6.100
Licencia de Autocad (U\$S 700 X5)	84.000	U\$S 3.500
<b>Total anual</b>	<b>741.547,86</b>	<b>U\$S 30.897,83</b>

Retribuciones personales		
2º Año	399.274,83	U\$S 16.636,45

Gastos		
2º Año	24.000	U\$S 1.000

Inversión		
2º Año		
Plotter	24.000	1.000
Bibliografía	12.000	500
<b>Total anual</b>	<b>422.988,28</b>	<b>U\$S 19136,45</b>

Al terminar la primera generación se realizará una evaluación de la experiencia académica y se realizará una evaluación que permitirá conocer el avance de la propuesta y si es viable que la tecnicatura sea permanente.

#### 2ª Generación permanente Refuerzo de Plantilla Docente

Primer y Segundo (2011)							
Territorio	1	Gr 3, 30 a 35	13821,01	18273,89	6	4452,88	38363,72
Territorio		Gr 1, 20	4657,41		12		80251,69
Taller informática	1	Gr 2, 20 a 30	6379,85	10854	6	4474,15	38546,97
Taller informática	1	Gr 1, 20 a 30	4647,41	7925,59	6	3278,18	28243,11
Taller CAD	1	Gr 2, 20	6379,85		12		109931,00
Taller CAD	1	Gr 1, 20	4657,41		12		80251,69
Geodesia	1	Gr 3, 20	8123,42		6	8800,10	139974,40
Geodesia	1	Gr 2, 20 a 30	6379,85	10854	6	4474,15	54965,50
Cartografía					6		
Geoadministración	1	Gr 3, 20	8123,42		6	8800,10	69987,20
Secretaría	1	Gr 1, 20	4657,41		12		80251,69
Segundo Año							
Geomática		Gr 1, 20	4657,41		12		80251,69
Geomática		Gr 2, 20	6379,85		12		109931,00
Geomática	1	Gr 3, 20 a 30	8123,42	13821,01	6	5697,59	49087,50
Geomática		Gr 2, 20 a 30	6379,85	10854	6	4474,15	38546,97
Taller SIG							55512,00
Taller SIG							
Pasantía		Gr 3, 30 a 35	13821,01	18273,89	6	4452,88	38363,72
Producción Cartográfica							
Proyecto	1	Gr 3, 30 a 35	13821,01	18273,89	6	4452,88	38363,72
Secretaría							80251,69
							<b>1.211.075,28</b>

Resumen económico para la tecnicatura a instrumentarse de forma permanente.

<b>Retribuciones personales</b>		Unidad (U\$S)	U\$S
Anual	1.211.075,28		50.461,47
<b>Gastos</b>			
Anual	48.000,00	2000,00	2.000
<b>Inversión</b>			
Licencia ArcGis educacional	146.400,00	6100	6.100,00
10 licencia CAD	168.000,00	700	7.000,00
1 Plotter	24.000,00		1.000,00
Bibliografía	12.000,00		500,00
Anual	350.400,00		
<b>Total</b>	<b>1.609.475,28</b>		<b>67.061,47</b>

## Anexo 2- Propuesta de Asignaturas

### Programas de las asignaturas

#### 1er Semestre

#### Matemática 1 (Facultad de Ciencias)

**Carga horaria:** 90 horas distribuidas en 15 semanas

**Teórico:** 2 clases de 1 h. y ½ c/u (3 hs. semanales, 45 hs. semestrales)

**Práctico:** 2 clases de 1 h. y ½ c/u (3 hs. semanales, 45 hs. semestrales)

**Créditos:** 11

- Sucesiones y funciones :
- Cálculo Diferencial:
- Cálculo Integral:
- Ecuaciones Diferenciales

#### Metodología

Clases teóricas dictadas en 2 clases semanales de 1 y media horas cada una.

Clases prácticas en 2 clases semanales de 1 y media horas cada una.

#### Examen final

#### Territorio dimensiones físicas y sociales y su representación espacial

**Carga horaria:** 90 horas

**Créditos:** 9 créditos

#### Objetivos del curso

- Introducir los fundamentos conceptuales y operativos de la temática ambiental y en particular sobre las áreas de Recursos Naturales y Evaluación de Impacto Ambiental.
- Analizar los diferentes conceptos de Evaluación de Recursos y comprender el funcionamiento de los Indicadores.
- Dotar al estudiante de la información y las herramientas metodológicas básicas para el desarrollo de la investigación académica y profesional en el campo de la gestión de los recursos naturales y de la evaluación de impacto ambiental.
- Comprender el carácter multidisciplinario e interinstitucional de la temática ambiental y la evaluación de impacto ambiental.
- Proporcionar los elementos teórico – prácticos para el trabajo de levantamiento de información y manejo de bases cartográficas sobre recursos naturales.

#### Temario

- Representación del Territorio
- Marco geofísico (Suelo. Procesos de génesis de suelos. Propiedades físicas químicas y biológicas de los suelos. Descripción de perfiles. Geomorfología, Dinámica del Paisaje. Determinación de geoformas a partir del uso de cartas topográficas y de fotos aéreas. Cartas de pendientes. Bases para el Levantamiento y Cartografía de Suelos; Aproximación Sistémica; Topo-secuencias y Caracterización de Paisajes. Clasificaciones de Suelos. Uso, Manejo y Conservación de Suelos en Uruguay; Zonas de Uso y Manejo; El aprovechamiento productivo de los suelos, las Unidades Hidrográficas (Cuencas

- hídricas), Unidades de Manejo y Conservación, Unidades de Paisaje y de ordenamiento ambiental del territorio.
- Elaboración de cartografía temática (Tipos de Suelos y Geoformas) y utilizando cartas topográficas, fotos aéreas.
  - Elaboración de cartografía digital con los resultados anteriores.
  - Marco socioeconómico
  - Usos y transformaciones del Territorio
  - Distribución de la población y características socioeconómicas, a partir del uso de las variables socioeconómicas del INE (Espacio Urbano, Rural).
  - Transformaciones del espacio rural, a partir de los censos agropecuarios del MGAP y su actualización espacial a través del uso de imágenes satelitales.
  - Infraestructuras
  - Clasificación de imágenes
  - Manipulación de bases de datos
  - Niveles de ocupación del territorio
  - Transformaciones del territorio
  - Elaboración de la cartografía digital como resultado de la manipulación de bases de datos (INE, MGAP, Otras)

#### **Metodología**

Clases teóricas dictadas en 2 clases semanales de 2 horas cada una, en las cuales se destacarán los principales conceptos y categorías del temario. Clases prácticas, serán de asistencia obligatoria tendrán como objetivo la elaboración de una guía para el trabajo práctico sobre un área concreta. Salida a terreno de carácter obligatorio

#### **Examen final**

### **Taller de Informática**

**Carga Horaria: (60 horas)**

**Créditos: 8**

#### **Objetivos:**

- Introducir a los estudiantes en el manejo de software básico imprescindibles para su futura actividad profesional.

#### **Temario**

- Manejo de bases de Datos
- Ingreso datos
- Programación Básica

#### **Metodología**

Clases teóricas y prácticas de 1 hora y media. Los cursos serán dictados en el Instituto de Computación de Facultad de Ingeniería.

### **Taller de CAD**

**Carga horaria: (60 horas)**

**Créditos: 8**

**Objetivo de la asignatura:**

- Introducir a los estudiantes en el manejo de software de CAD, imprescindibles para su futura actividad profesional.

**Temario:**

- Adiestramiento básico de CAD
- Ingreso información
- Manejo de tablas
- Salida de información

**Metodología:**

Clases teóricas y prácticas de 1 hora y media. Los cursos será dictado por el Instituto docentes de Agrimensura de la Facultad de Ingeniería.

## **2do Semestre**

### **Matemática II (Facultad de Ciencias)**

**Carga horaria:** 90 horas

**Teórico:** 2 clases de 1 h. y ½ c/u (3 hs. semanales, 45 hs. semestrales)

**Práctico:** 2 clases de 1 h. y ½ c/u (3 hs. semanales, 45 hs. semestrales)

**Créditos:** 11

**Temario:**

- Introducción al Álgebra Lineal I :
- Funciones de varias variables:
- Integrales múltiples

### **Introducción a la Geodesia y Sistemas de Posicionamiento Global**

**Carga horaria:** (60 horas)

**Créditos:** 8 créditos

**Objetivos:**

El objetivo de esta asignatura es introducir al alumno al estudio de la Geodesia y sistemas de referencia; haciendo hincapié fundamental, en lo que refiere a la Geodesia Satelital; desarrollando los métodos de posicionamiento satelitales. Estudiar las aplicaciones en el área de la Geodesia, de la Topografía y de la cartografía. También estudiar la compatibilización de las mediciones tradicionales y satelitales.

**Temario:**

- Introducción. Historia de la Geodesia. Desarrollo de la Geodesia en el Uruguay
- Geodesia Clásica
- Geodesia Global
- El sistema GPS
- Los otros sistemas GNSS
- Aplicaciones

**Metodología:**

Teórico 3 horas semanales, Práctico 1 hora semanal

Práctica de Campo: se realizarán 3 jornadas de relevamiento de campo de 4 horas cada una

El curso comprende una carga de 3 horas semanales teóricas, complementándose con 1 hora de práctico de ejercicios para afirmar los conocimientos adquiridos. Se estima una dedicación del educando de 3 horas semanales aparte de las curriculares. También se realizarán prácticas de campo para realizar relevamientos GPS, el procesamiento de los mismos se realizará en el práctico.

## **Estadística y Geoestadística**

**Carga Horaria:** 90 hs clase por semana

**Créditos:** 8

### **Objetivo de la asignatura:**

El objetivo de esta asignatura es el de dotar al estudiante de las herramientas estadísticas así como de los aspectos conceptuales necesarios para la comprensión y realización de estimaciones de una variable regional, a partir una muestra geográficamente distribuida.

### **Temario:**

- Introducción a la estadística
- Descripción univariada
- Descripción bivariada
- Análisis estructural
- Modelos de función aleatoria
- Introducción a las técnicas de estimación: Estimación de una variable. Estimación de una variable incorporando información secundaria. Presentación de casos reales.

### **Metodología**

Horas de clase: 6 horas

## **Cartografía Matemática**

**Carga horaria:** 60 horas

**Créditos asignados:** 8

### **Objetivo de la asignatura:**

El objetivo de esta asignatura es el de dotar al estudiante de las herramientas matemáticas así como de los aspectos conceptuales necesarios para la comprensión y realización de representaciones planas de porciones de la superficie terrestre. Estos aspectos implican fundamentalmente el conocimiento de las deformaciones que se producen en los elementos lineales, angulares y superficiales, al representar una superficie elipsoidal o esférica en un plano.

### **Temario:**

- Introducción
- Elipse indicatriz de Tissot
- Proyecciones conformes.
- Clasificación general de las proyecciones

- Proyecciones planas
- Proyecciones cilíndricas

### **Metodología**

Teórico: 4 horas semanales

## **3er Semestre**

### **Captura de datos por Percepción Remota**

**Carga horaria:** 60 hs clase por semana

**Créditos:** 8 créditos

#### **Objetivos:**

Dar a los alumnos un conocimiento suficiente de los fundamentos científicos de la Percepción Remota y de sus técnicas de aplicación, incluyendo las de Fotogrametría Digital a fin de hacerlos capaces de ser interlocutores válidos para la utilización de dichas técnicas en el campo de la Cartografía.

#### **Metodología:**

El curso implicará un total de 60 horas de clase con una carga semanal de 4 horas, que se dividirán en teóricas y prácticas en el número adecuado a la temática de estudio. Las clases prácticas incluirán visitas relacionadas con la temática dictada.

#### **Temario:**

- Radiación electromagnética y sensores
- Imágenes y datos
- Sensores y Plataformas
- Tratamiento Digital de las Imágenes

## **SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA**

**Carga horaria:** 45 horas clase

**Créditos:** 8

#### **Objetivos de la asignatura:**

Esta asignatura tiene por objeto brindar al estudiante conocimientos básicos sobre las tecnologías de Sistemas de Información Geográfica, así como su relacionamiento con las técnicas de Percepción Remota y otras técnicas cartográficas, para llevar a cabo un análisis integrado del territorio.

La necesidad de información de calidad, confiable y oportuna está siendo de gran importancia para muchos estudios relacionados con el manejo de los recursos territoriales para una gestión eficaz del espacio. Los Sistemas de Información Geográfica permiten la integración de datos espaciales y temáticos otorgando la posibilidad de representar toda la información necesaria y asociada a la región a analizar.

**Temario:**

- Introducción a los SIG
- Conceptos básicos
- Funciones Básicas
- Ingreso de Datos. Verificación. Corrección
- Diferencias entre SIG y Sistemas CAD
- Implementación de un SIG
- Aplicaciones

**Metodología:**

Clases teórico prácticas 3 horas semanales.

**Taller de SIG**

**Carga Horaria: 60 horas clase**

**Créditos asignados: 8**

**Objetivo de la asignatura:****Temario**

- Definición de SIG
- Relaciones topológicas
- Digitalización raster
- Digitalización en tabla
- Control de errores

**Metodología:**

Se trabaja en modalidad taller dos horas semanales. Los cursos estarán a cargo de los docentes del Departamento de Agrimensura.

**PASANTÍA**

**Créditos asignados: 10**

**Temario**

Debido a la diversidad de situaciones que se pueden plantear como Pasantías, no resulta posible definir a priori un temario que las comprenda a todas. En general, el temario será el resultado del análisis y la aceptación de una actividad propuesta como Pasantía.

**4to Semestre****PRODUCCIÓN CARTOGRÁFICA**

Horas semanales: 4 hs semanales (60 hs semestrales)

Créditos: 8

#### Objetivos:

Asignatura orientada al control de los procesos actuales en la producción cartográfica. Conocimiento avanzado de las técnicas de captura, generalización, y de los procesos de producción y reproducción cartográfica desde la perspectiva del control de calidad.

#### Temario

- Calidad en Cartografía
- Procesos Cartográficos
- Generalización
- Reproducción Cartográfica

## **EVALUACION DE RECURSOS NATURALES E IMPACTO AMBIENTAL**

**Créditos: 9**

**Carga horaria: 90 horas semestrales**

#### **Objetivos del curso:**

- Introducir los fundamentos conceptuales y operativos de la temática ambiental y en particular sobre las áreas de Recursos Naturales y Evaluación de Impacto Ambiental.
- Analizar los diferentes conceptos de Evaluación de Recursos y comprender el funcionamiento de los Indicadores.
- Dotar al estudiante de la información y las herramientas metodológicas básicas para el desarrollo de la investigación académica y profesional en el campo de la gestión de los recursos naturales y de la evaluación de impacto ambiental.
- Comprender el carácter multidisciplinario e interinstitucional de la temática ambiental y la evaluación de impacto ambiental.
- Proporcionar los elementos teórico – prácticos para el trabajo de levantamiento de información y manejo de bases cartográficas sobre recursos naturales.

#### **Temario**

##### **Introducción a la temática ambiental y gestión de recursos naturales**

- Introducción a la temática ambiental
- Gestión de Recursos Naturales

##### **Evaluación de impacto**

- Evaluación de Impacto Ambiental.
- Las aplicaciones de EIA
- Aplicación de distintas metodologías de EIA

#### ***Sistema de evaluación del curso.***

Se realizará una prueba parcial, un trabajo práctico y un examen final. El promedio final de aprobación del curso se obtendrá de acuerdo a los siguientes porcentajes: prueba parcial (20%) trabajo práctico (20%) y examen final escrito y oral (60%). Cada modalidad de evaluación debe ser aprobada con un mínimo de nota 3 (tres).

## **PROYECTO (reglamento de Ingeniería)**

**Créditos asignados:** 10 créditos

**Objetivos de la asignatura:**

El Objetivo de la asignatura es que el estudiante próximo a egresar, pueda materializar su aprendizaje curricular en el diseño, elaboración y ejecución de un proyecto vinculado a la práctica profesional de la carrera de Técnico Cartógrafo.

El Proyecto deberá incluir en su formulación temas que lo diferencien de una simple aplicación de conocimientos o técnicas adquiridas durante el desarrollo de la carrera.

## **Anexo 3**

### **Pasantía Reglamento de la Tecnicatura en Cartografía**

Por la naturaleza técnica con un fuerte perfil de aplicación de esta alternativa terciaria, se considera muy relevante que el estudiante demuestre idoneidad al enfrentarse a la resolución de problemas vinculados con la especialidad. Los elementos teóricos – prácticos que constituyen los contenidos de las asignaturas detalladas anteriormente, conforman herramientas que preparan al estudiante para su desempeño laboral, sin embargo el contacto estrecho con actores públicos y/o privados genera el ambiente apropiado para la aplicación de las mismas.

En este sentido se propone como condición para el egreso la realización de una pasantía, donde se aplican los conocimientos adquiridos a lo largo de la Carrera de Técnico Cartógrafo. Esta pasantía podrá desarrollarse en empresas públicas o privadas, organismos gubernamentales o no gubernamentales u cualquiera de los ambientes laborales donde potencialmente podría desempeñarse el Técnico.

El mecanismo de desarrollo de la misma consiste en los siguientes pasos:

- asignación de un tutor académico y un co-tutor de la contraparte interviniente
- definición de los objetivos operativos
- presentación de un proyecto de trabajo
- aprobación del mismo por la Comisión Coordinadora Docente
- ejecución del trabajo de campo y/o gabinete
- redacción del Informe Final