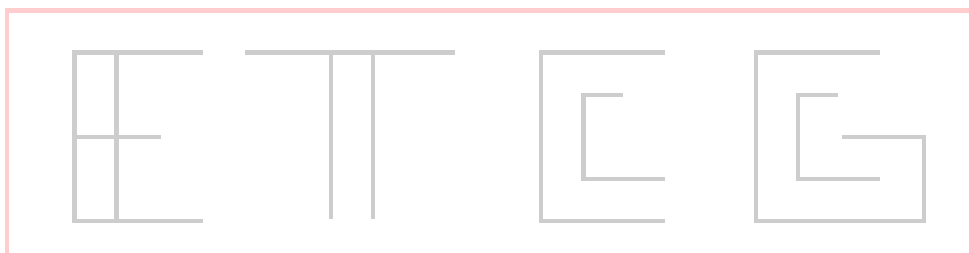


UNIVERSIDAD NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES
ESCUELA DE TOPOGRAFÍA, CATASTRO Y GEODESIA



PLAN DE ESTUDIOS 2005

INGENIERÍA EN TOPOGRAFÍA Y GEODESIA



HEREDIA, COSTA RICA
AGOSTO - 2004

PRESENTACION

La Escuela de Topografía, Catastro y Geodesia de la Universidad Nacional, consciente de sus responsabilidades en la formación de profesionales en el campo de la topografía, el catastro y la geodesia, presenta este documento como producto de un proceso de autoevaluación, investigación curricular y experiencia acumulada en 30 años de docencia universitaria.

El desarrollo histórico de nuestra profesión aunado al avance del campo tecnológico y las demandas de mercado han sido los ejes orientadores de esta oferta curricular, pretendiendo con esto, ubicar a los graduados de la carrera de Ingeniería en Topografía y Geodesia en niveles de competitividad con similares de otras universidades incluyendo aquellos de países considerados desarrollados.

La ubicación de la carrera en el campo de la ingeniería y las demandas de calidad y ética con que desarrollen su trabajo los futuros profesionales y como una salvaguarda para el ejercicio de la profesión por las implicaciones que sus acciones tienen en la sociedad, nos obliga a una alta exigencia y rigurosidad en la formación disciplinaria, elementos que se palpan en la oferta de los cursos que se presentan.

Los ejes orientadores en la formación de los estudiantes se hacen agrupados en dos vertientes: 1. la vertiente humanista-social y 2. la vertiente profesional académica. La primera es consecuente con la filosofía y principios de la Universidad Nacional, donde el ser humano es el centro y razón del quehacer académico. Y la segunda es la formación disciplinar dando énfasis a la ética, la calidad, el compromiso social y ambiental, con la investigación y la propuesta pedagógica del conocimiento como propulsores.

Este aporte a la sociedad costarricense y centroamericana y a la académica, ha sido un esfuerzo colectivo que es dedicado a los pioneros de nuestra profesión en Costa Rica, como un homenaje a quienes con su esfuerzo y trabajo nos legaron experiencias, conocimientos y un lugar digno en el ámbito laboral y profesional.

ING. GERARDO CHAVES SANDOVAL
DIRECTOR
ESCUELA DE TOPOGRAFÍA, CATASTRO Y GEODESIA

PLAN DE ESTUDIOS 2005

UNIVERSIDAD NACIONAL

Misión

La misión histórica de la Universidad Nacional es la búsqueda de nuevos horizontes para el conocimiento y la formación de profesionales que contribuyan con su quehacer a la transformación de la sociedad costarricense hacia planos superiores de bienestar social y libertad¹.

Visión

Investigación sistemática de la realidad costarricense, dentro de un marco de solidaridad y armonía entre el ser humano y la naturaleza; también le compromete a fortalecer una cultura humanista y a contribuir en la creación de una sociedad más solidaria, próspera, justa y libre².

ESCUELA DE TOPOGRAFÍA, CATASTRO Y GEODESIA

Misión

Formación integral de profesionales en la obtención y procesamiento de datos, y análisis de resultados sobre información dimensional de la superficie terrestre y su entorno, así como la construcción y reconstrucción del conocimiento en las áreas de la topografía, la geodesia, el catastro, la fotogrametría y los sensores remotos, los sistemas de información geográfica y la cartografía, y la geomática. Poner a disposición de la sociedad los resultados de su investigación mediante la docencia, la extensión y la producción. Además de mantener un permanente interés por los requerimientos del desarrollo nacional, y nutrirse de los conocimientos y experiencias de la sociedad.

Visión

Mantenerse a la vanguardia en el desarrollo académico de su dominio disciplinar, en la Región Centroamericana y El Caribe, con proyección al resto de Latinoamérica. Ofrecer el grado de Bachillerato en Ingeniería en Topografía y Catastro, y el grado de Licenciatura en Ingeniería en Topografía y Geodesia, para estudiantes nacionales y extranjeros. Brindar programas y actividades de capacitación y educación continua a profesionales en servicio y otros profesionales de áreas afines. Realizar programas y actividades de investigación, extensión y producción tanto en su campo disciplinario como con carácter multidisciplinario, dirigidos al desarrollo académico de la Escuela, a la comunidad científica, a la empresa privada, a instituciones públicas, a organismos no gubernamentales y a la sociedad en general.

¹ Estatuto Orgánico de la Universidad Nacional, 1993. Preámbulo.

² Ibidem.

1. NOMBRE DE LA CARRERA

La carrera que ofrece la Escuela de Topografía, Catastro y Geodesia de la Universidad Nacional y que está sustentada por el presente plan de estudios es: la carrera de **Ingeniería en Topografía y Geodesia** que otorga los grados de Bachillerato en Topografía y Catastro, y de Licenciatura en Topografía y Geodesia

2. JUSTIFICACIÓN DE LA CARRERA

La Escuela de Topografía, Catastro y Geodesia ha impartido docencia por más de veinticinco años en el campo de la Topografía, el Catastro y la Geodesia, con el propósito de ofrecer a la comunidad, profesionales con formación integral en el diseño y aplicación de métodos para la obtención y procesamiento de información sobre la superficie terrestre y su ambiente, y con capacidad para ver la naturaleza como fuente de riqueza y al mismo tiempo como poseedora de una gran vulnerabilidad y sensibilidad que requiere de un control permanente para evitar una alteración grave al medio físico.

Las ingenierías en topografía, catastro y geodesia como disciplinas que comprenden el estudio de las mediciones y la representación de la Tierra, son actividades humanas que no se circunscriben a cumplir una simple labor técnica sino que están comprometidas con la promoción y el mejoramiento de la sociedad y del medio ambiente, aportando sus conocimientos en los factores de desarrollo a nivel político, económico social y ambiental.

Los Ingenieros en estas disciplinas han tenido sustancial participación en determinar cómo nuestro entorno físico está formado y cómo los recursos de la nación son usados, reservados o preservados; la misma que se incrementa y expande rápidamente mediante el uso de los sistemas de cómputo, programas, procesos automatizados de recolección de la información, métodos modernos para la administración de los datos, tecnologías de graficación que permiten a los egresados ser los profesionales idóneos para el manejo de una vasta cantidad de información sobre la Tierra y sus recursos. La información recolectada, suele ser la base para establecer los linderos, las parcelas, la delimitación de áreas cruciales para la protección del medio ambiente, orientar en el diseño del desarrollo urbano, diseñar, construir y controlar obras de ingeniería, para la elaboración de cartografía, o tomar simplemente decisiones locales acerca del uso de la tierra. El acierto y oportunidad de estas decisiones es con frecuencia dependiente de la calidad de la información disponible sobre el territorio. Es así como estos profesionales tienen un impacto directo sobre la calidad de vida y el desarrollo integral de nuestra sociedad.

Desde hace algunas décadas se han venido desarrollado metodologías y equipamiento para la captura, almacenamiento, generación, análisis y representación del territorio, que hacen converger a las geociencias con la informática en los que la tecnología computacional es usada extensivamente; surge entonces la geomática que tiene sus fundamentos en el conocimiento holístico de la topografía y la geodesia que comprende una amplia gama de los procesos de medición, representación, análisis, manejo y despliegue de datos espaciales concernientes a las características físicas de la Tierra. Estas tendencias mundiales y regionales en el ámbito del tratamiento de la información espacial amplían y enriquecen las oportunidades laborales operantes, y propician oportunidades laborales emergentes; en procesos de estudio, análisis y representación de la superficie terrestre y su interacción con la sociedad, que requieren de los profesionales involucrados capacidad para participar en equipos Inter y multidisciplinarios, y para proporcionar respuestas rápidas y adecuadas. Es decir, que tomen decisiones oportunas y acertadas.

Con el propósito de responder adecuadamente a las demandas de la actual tendencia de la mundialización de la sociedad y de proporcionar a los estudiantes la oportunidad de una

formación integral y actualizada que les garantice insertarse en el mercado laboral en forma rápida y efectiva, se ha decidido rediseñar el Plan de Estudios de la Carrera que entrará en vigencia en el año 2005, con la formación de Ingenieros en Topografía y Catastro con el grado de bachillerato, e Ingenieros en Topografía y Geodesia con el grado de Licenciatura.

2.1 Áreas potenciales de desarrollo socio-profesional a las que puede contribuir la carrera.

Haciendo un análisis de la economía costarricense y centroamericana, y sus áreas potenciales de desarrollo se detectan -desde la perspectiva del *quehacer* del Ingeniero en Topografía y Catastro, y el Ingeniero en Topografía y Geodesia- las siguientes necesidades:

- **En el Agro:** Garantía del derecho de propiedad y posesión de la tierra, información de suelos, información de áreas de reserva forestales y reservas de mantos acuíferos, características de la topografía del terreno, sistemas automatizados de clasificación de suelos, información de infraestructura existente, sistemas de red de caminos vecinales y su estado, legislación sobre tierras y limitación de leyes especiales.
- **En la Agroindustria** (Campo potencial para el desarrollo de agro): Información sobre redes viales, redes eléctricas, servicios básicos, ubicación de puertos y centros de acopio con sistemas automatizados para estimación de tiempos de transporte, zonificación rural por características de cultivos y tipos de suelos.
- **En el Turismo (Como economía emergente):** Sistemas de información integrados para el diseño de planes reguladores en zona costera, información para el suministro de agua (áreas de protección del recurso hídrico, extracción subterránea, mantos acuíferos y otros), redes de carreteras, estudios de factibilidad desde el punto de vista topográfico y urbanístico, información para la protección del medio ambiente, información para el manejo de Parques Nacionales, Reservas Forestales, áreas de protección. Levantamiento, replanteo y control geodésico de obras de infraestructura hotelera.
- **En la Industria:** Levantamientos topográficos y geodésicos para la ubicación de zonas industriales, el diseño y construcción de estructuras para el tratamiento de aguas residuales, zonificación a través de información catastral. Control y mantenimiento de montaje de maquinaria industrial (geodesia industrial).
- **En la Construcción de Infraestructura para un Desarrollo Sostenible:** Aplicación de la topografía y la geodesia en la construcción de carreteras, ferrocarriles, canales, oleoductos, viaductos, túneles, construcción de infraestructura aeroportuaria, puertos lacustres y marítimos, estudios y construcción de plantas hidroeléctricas, líneas de conducción eléctrica, montaje y control de maquinaria para la generación eléctrica, desarrollo urbanístico, infraestructura vial y drenajes artificiales, canalización de drenajes naturales, distribución de agua potable, distribución eléctrica y telefónica, estudios topográficos previos, replanteo y construcción de edificios, puentes, así como mantenimiento de la cartografía oficial.

2.2 Aspectos políticos que permiten el desarrollo socio-económico y la ingerencia de la carrera.

La inversión extranjera y nacional: Requerimientos de seguridad de inversión, estabilidad política, servicios, facilidades e infraestructura de exportación e importación, garantía de posesión de la tierra y la inversión sobre ella.

La seguridad alimentaria: Desarrollo del agro con elementos de producción, competitividad y sostenibilidad, acceso al crédito y reinversión. Para esto debe recalcarse el aporte de nuestra carrera a la agrimensura, apertura de caminos, estudios de zonificación.

Calidad de vida de población: Aporte de la profesión para suministrar información a través de mapas, datos estadísticos e imágenes automatizadas de la tierra y sus recursos para la toma de decisiones políticas. Contribuir a mejorar la calidad de vida de las poblaciones urbanas y rurales con su aporte en la construcción de obras de infraestructura.

El manejo y administración del recurso tierra: Es un aspecto político que debe estar sustentado en las acciones del Estado que actuando como principal interesado y usuario, debe garantizar la tenencia de la tierra, dirimir los conflictos originados en la posesión, cobrar las tasas impositivas derivadas de la tenencia de la tierra e impulsar las políticas económicas que contribuyan con el desarrollo.

2.3 Ofertas curriculares similares en el país.

En el país existen las siguientes ofertas curriculares similares a la carrera de Ingeniería en Topografía y Geodesia:

Perito Topógrafo de la Universidad de Costa Rica

Forma diplomados en el campo tradicional de la topografía con un perfil más orientado a la agrimensura y a servir de auxiliar del ingeniero civil en la parte topográfica de la construcción de obras.

Ingeniero Topógrafo con grado de bachillerato de la Universidad de Costa Rica

Ofrece un profesional que sustentándose en la formación de diplomado amplía su campo de acción a la geodesia, planificación urbana, y captura y procesamiento de datos con fines cartográficos.

Ingeniero Topógrafo con grado de bachillerato del Colegio Iñigo de Loyola adscrito a la Universidad Autónoma de Centroamérica.

Estructuran su plan de estudios tomando como base formativa la adquirida por los estudiantes que ostentan el pre-grado de diplomado, tanto de la Universidad Nacional como de la Universidad de Costa Rica y complementan su formación en las áreas de catastro, geodesia y cartografía.

Revisando los contenidos programáticos de las materias ofrecidas por la Universidad de Costa Rica y el Colegio Iñigo de Loyola, éstos no difieren sustancialmente de lo ofrecido por cursos similares de la Universidad Nacional o de cualquier otra carrera en el campo de la topografía y la geodesia que ofrecen algunas universidades extranjeras. Las diferencias estriban en la calidad del cuerpo docente, la infraestructura y el equipamiento que soporta el desarrollo de los cursos que conforman la malla curricular de la carrera.

2.4 Población meta

La población meta de la Ingeniería en Topografía y Catastro y de la Ingeniería en Topografía y Geodesia, se enmarca dentro del concepto filosófico con que nace la Universidad Nacional: “LA UNIVERSIDAD NECESARIA”, que sustenta el principio de inclusión y oportunidad de estudio para todos los estratos sociales del país permitiendo a jóvenes de ambos sexos acceder a una formación dentro de una disciplina ligada al recurso tierra y al desarrollo tecnológico, para impactar en las vías y estrategias que permitan alcanzar estados de mayor bienestar socio-económico. Y simultáneamente formar individuos que con respeto al medio ambiente y a la sociedad misma sean capaces de retribuir al país el conocimiento para ser usado en el desarrollo de la sociedad en general.

2.5 Espacios laborales

Los espacios laborales que comprenden la Ingeniería en Topografía y Catastro y la Ingeniería en Topografía y Geodesia son: el ejercicio liberal de la profesión, el empleo público, el empleo privado y la conducción de empresas de servicios profesionales. El concepto tradicional de topógrafo, ligado únicamente al ejercicio de la agrimensura o a servir de asistente al ingeniero civil, ha sido superado ampliamente con la formación moderna.

La demanda laboral de ingenieros que conozcan técnicas modernas para el levantamiento y la captura de datos, que realicen las labores de campo y oficina, que analicen la calidad de los datos recolectados, los procesen y que plasmen los productos en un mapa en formato analógico

o digital, que generen bancos de datos con informaciones múltiples, y puedan a partir de informaciones previas replantear diseños de obras o procesos técnicos; hacen de los ingenieros en topografía y catastro y de los ingenieros en topografía y geodesia, profesionales con una amplia gama de posibilidades de trabajo.

- **Municipalidades**

- Diseño, implementación y evaluación de sistemas de información para las Oficinas de Bienes Inmuebles **** emergente ****.
- Mantenimiento catastral **** emergente ****.
- Formación de mosaicos de planos catastrales. **** emergente ****.
- Valoración de tierras para fines fiscales.
- Fiscalización y supervisión de segregaciones y obras urbanísticas **** emergente ****.
- Levantamiento y replanteo de obras: caminos vecinales, alcantarillados, sistemas de agua potable, rellenos sanitarios.
- Fiscalización de planos en zona marítimo terrestre.

- **Catastro Nacional**

- Planeación, Diseño y Ejecución de levantamientos catastrales.
- Supervisión de catastros regionales **** emergente ****.
- Fiscalización de planos catastrales.
- Elaboración de ortofotos digitales **** emergente ****.
- Realización de restitución fotogramétrica digital **** emergente ****.
- Manejo de imágenes digitales para cartografía catastral **** emergente ****.
- Establecimiento y densificación de redes geodésicas.
- Cálculos y ajustes geodésicos.

- **Instituto de Fomento y Asesoría Municipal**

- Supervisión de proyectos de Catastro Municipal.
- Asesoría en manejo y mantenimiento catastral y avalúos catastrales **** emergente ****.
- Capacitación a personal de Municipalidades en manejo y mantenimiento catastral y avalúos catastrales **** emergente ****.
- Elaboración de ante-proyectos catastrales (modelos) **** emergente ****.
- Asesoría a Municipalidades en contrataciones de trabajos catastrales para proyectos municipales multifinalitarios **** emergente ****.

- **Ministerio de Obras Públicas y Transportes.**

- Avalúos de terrenos para expropiación.
- Diseño de vías.
- Levantamiento y replanteo de caminos y carreteras.
- Topografía de túneles.
- Topografía de puentes.
- Mantenimiento de Obras Portuarias.
- Manejo de imágenes digitales para la planificación y el diseño de obras ****emergente****.
- Supervisión de la topografía en construcción de obras.
- Levantamientos y replanteos de vías férreas.
- Mantenimiento de vías férreas.
- Administración y manejo de sistemas de información geográfica de la red nacional de carreteras **** emergente ****.
- Diseño y establecimiento de redes geodésicas para control de obras.
- Análisis de deformaciones y movimientos en puentes y grandes estructuras.
- Determinación de puntos de apoyo para la navegación aérea en aeropuertos ****emergente****.

- **Instituto Costarricense de Electricidad**
 - Diseño y simulación de Redes Geodésicas para Proyectos Hidroeléctricos, Geotérmicos y Eólicos.
 - Topografía de Obras y Vías.
 - Replanteo de Túneles y Canales.
 - Replanteo de Tuberías de Presión.
 - Manejo de imágenes digitales para diseño y mapeo de proyectos eléctricos **** emergente ****.
 - Establecimiento y ajuste de Redes Altimétricas .
 - Topografía para líneas de transmisión.
 - Topografía especial para obras hidroeléctricas.
 - Redes geodésicas para control de estructuras.
 - Diseño de redes geodésicas para control de maquinaria hidroeléctrica **** emergente ****.
 - Ajuste y análisis de mediciones en control y mantenimiento de estructuras ****emergente****.
 - Diseño y Manejo de Bases de Datos con aplicaciones de Sistemas de Información Geográfica **** emergente ****.
- **Acueductos y Alcantarillados**
 - Diseño geométrico de acueductos.
 - Levantamiento y replanteo de acueductos.
 - Topografía para diseño y replanteo de alcantarillados, tomas de agua, aguas servidas.
 - Levantamiento y replanteo de obras: alcantarillados, sistemas de agua potable, rellenos sanitarios.
 - Control topográfico de construcción de Obras.
 - Mapeo de fuentes de agua y mantos acuíferos.
 - Levantamientos topográficos y geodésicos para planificación del recurso hídrico ****emergente****.
 - Levantamientos batimétricos.
 - Levantamientos de agrimensura para expropiación de tierras.
 - Avalúos para expropiación.
 - Manejo de sistemas de información territorial para manejo y mantenimiento de acueductos **** emergente ****.
- **Ministerio de Agricultura y Ganadería**
 - Mapeo para planificación y diseño de sistemas de avenamiento y riego,
 - Levantamiento y replanteo de obras de riego.
 - Levantamiento de catastros agrarios **** emergente ****.
 - Levantamiento para zonas de conservación y protección agrícola **** emergente ****.
 - Mapeo de usos del suelo.
 - Manejo de Sistemas de Información Geográfica **** emergente ****.
 - Manejo y Mantenimiento de bases de datos geográficas **** emergente ****.
- **Instituto Geografico Nacional**
 - Densificación y mantenimiento de la red geodésica de coordenadas nacionales.
 - Diseño e implementación de nuevos sistemas de coordenadas nacionales **** emergente ****.
 - Diseño, simulación y establecimiento de redes geodésicas para proyectos específicos.
 - Replanteo y mantenimiento de puntos geodésicos.
 - Aplicaciones de sistemas de información geográfica en la producción de cartografía temática **** emergente ****.
 - Elaboración y evaluación de productos fotogramétricos.

- Elaboración de cartografía
 - Investigaciones cartográficas, geodésicas para la implementación de nuevas cartografías y mantenimiento de las existentes **** emergente ****.
 - Investigaciones geofísicas.
 - Cálculo y ajuste de datos topográficos y geodésicos.
 - Delimitación de zona marítima terrestre.
 - Diseño, implementación y uso de bases de datos georeferenciadas **** emergente ****.
- **Instituto de Desarrollo Agrario**
 - Diseño y manejo de Bases de Datos con aplicaciones en Sistemas de Información Geográfica ****emergente****.
 - Manejo de Sistemas de Información Geográfica **** emergente ****.
 - Administración y mantenimiento de Sistemas Catastrales en Titulación de Tierras.
 - Levantamientos de Agrimensura para fraccionamientos rurales.
 - Diseño de fraccionamiento de tierras para distribución parcelaria.
 - Cálculo y Dibujo para agrimensura.
 - Aplicaciones fotogramétricas a cartografía específica.
 - Levantamiento y replanteo de centros de población y asentamientos campesinos.
 - Estudios topográficos para acueductos rurales.
 - Diseño y Replanteo de Acueductos.
 - Confección de planos catastrales.
 - Confección de mapas de asentamientos.
 - Levantamientos y replanteos topográficos para caminos rurales.
- **Instituto Costarricense de Turismo**
 - Demarcación y replanteo de Zonificación en Milla Marítima.
 - Fiscalización del uso del suelo y ubicación de infraestructura en Zona Marítimo Terrestre ****emergente****.
 - Fiscalización de Concesiones en Zona Marítimo Terrestre **** emergente ****.
 - Fiscalización de planos catastrales en Zona de Concesión o Zona limítrofe con ella ****emergente****.
 - Control y fiscalización de alcantarillados y disposición de aguas servidas en Zona Marítimo Terrestre y áreas limítrofes **** emergente ****.
 - Mapeo de Zonas de recarga acuífera en áreas costeras y Zonas de mantos acuíferos ****emergente****.
- **Ministerio de Cultura Juventud y Deportes**
 - Establecimiento de redes geodésicas y levantamiento de detalles, para el mantenimiento y conservación de edificios patrimonio nacional **** emergente ****.
 - Confección de mapas y planos de edificaciones de interés patrimonial para el Estado ****emergente****.
 - Mapeo de Zonas Arqueológicas **** emergente ****.
 - Levantamientos topográficos de Zonas Arqueológicas **** emergente ****.
 - Diseño e implementación de Sistemas de Información Geográficas aplicadas a la Arqueología ****emergente****.
- **Control de Riesgos y Desastres Naturales**
 - Estudios y mapeos de deslizamientos de materiales **** emergente ****.
 - Diseño y medición periódica de redes geodésicas para control de deslizamientos y fallas locales **** emergente ****.
 - Aplicaciones fotogramétricas para cartografía de vigilancia y control de zonas de riesgo.
 - Control Geodésico en estructuras volcánicas para vigilancia permanente **** emergente ****.

- Aplicaciones de Sistemas de Información Geográfica en mapeo para zonas de riesgo e influencia volcánica **** emergente ****.
- **Aplicaciones en Investigaciones Criminalísticas**
 - Levantamientos topográficos de escenas de actos criminales **** emergente ****.
 - Levantamiento topográficos de accidentes automovilísticos **** emergente ****.
 - Diseño y manejo de bases de datos con aplicaciones de Sistemas de Información geográfica en materia criminalística **** emergente ****.
- **En Empresa Privada.**
Tipo de Empresa:
 - De Topografía en General.
 - De Agrimensura.
 - Urbanísticas.
 - Constructoras de caminos y carreteras, puentes y edificios.
 - Mineras
 - Petroleras
 - De Explotación de Tajos y Canteras.
 - De Dragado.
 - Fincas Agrícolas grandes **** emergente ****.
 - Fincas forestales **** emergente ****.
 - Empresas de desarrollo hotelero **** emergente ****.
 - Conservación del medio ambiente y áreas protegidas **** emergente ****.
 - Riego y avenamiento.
 - De Explotaciones de acuicultura y maricultura **** emergente ****.
 - De Telecomunicaciones.
 - De Electrificación y mantenimiento de redes eléctricas.
 - De producción cartográficas.
 - Proyectos catastrales.
 - De Comercio de equipo topográfico y geodésico **** emergente ****.
 - De Comercio de Software y Sistemas de Información geográfica **** emergente ****.
- **Ejercicio Liberal de la Profesión**
 - Agrimensura.
 - Obras civiles., carreteras.
 - Proyectos hidroeléctricos.
 - Catastro municipal **** emergente ****.
 - Producción cartográfica.
 - Fotogrametría e imágenes digitales **** emergente ****.
 - Diseño e implementación de Sistemas de Información Geográfica para aplicaciones específicas **** emergente ****.
 - Establecimiento de puntos y redes geodésicas.
 - Ajuste y análisis de datos geodésicos y topográficos.
 - Planes reguladores urbanos, rurales y costeros **** emergente ****.

2.6 Evaluación de la Unidad Académica

La unidad académica ha definido, acatando políticas y directrices institucionales, y mecanismos internos de la unidad los procedimientos para la evaluación de su quehacer académico:

- En el área de la investigación y extensión, a través de la evaluación por comisiones de la universidad y pares externos.

- En la producción, por mecanismos internos de valoración de los productos generados, evaluación de los usuarios del servicio o producto y grado de satisfacción del usuario final de los mismos.
- En la docencia se establecen los siguientes mecanismos:
Evaluación y valoración de calidad de los procesos por las autoridades de la unidad académica.
Evaluación de cumplimiento de los objetivos de formación en cada curso a través de la valoración del estudiante y seguimiento por parte de las autoridades de la Escuela.
Evaluación del cumplimiento del currículo a cargo de la comisión curricular de la unidad.
Evaluación del desempeño docente por parte del estudiante, a cargo de la Vicerrectoría de Docencia y de la Unidad Académica.
Evaluación bianual del plan de estudios por parte de la Asamblea Ampliada de la Escuela.

2.7 Madurez Académica

La Escuela de Topografía, Catastro y Geodesia, inicia sus labores académicas en el año 1974 como Escuela de Topografía y Catastro, auspiciada por el gobierno de la República Federal Alemana y dirigida a la cooperación con Centroamérica. Hasta el año 1980 gradúa únicamente Técnicos en Topografía y Catastro. A partir de esa fecha el currículo es modificado y se amplía la carrera a la formación de Ingenieros en Topografía y Geodesia con el grado de bachillerato, dejando la salida lateral de pre-grado de Diplomado en Topografía y Catastro. En 1985 el currículo sufre una nueva modificación, manteniendo la salida lateral de diplomado y ofreciendo los grados de bachillerato en Topografía y Licenciatura en Topografía y Geodesia. El pre-grado de Diplomado es eliminado como salida lateral en el año 2002 como producto de un acuerdo entre las Escuelas de Topografía de la UCR y de la UNA para eliminar las salidas laterales de Perito Topógrafo y de Diplomado en Topografía y Catastro, a raíz de análisis de mercado hechos por el Colegio de Ingenieros Topógrafos, y presión de los profesionales dedicados a la agrimensura aduciendo saturación del mercado en el ejercicio liberal de la agrimensura, área que absorbía la gran mayoría de los graduados como diplomados.

A la fecha se han graduado 731 diplomados, 291 ingenieros topógrafos con el grado de bachillerato, y 26 ingenieros topógrafos y geodestas con el grado de licenciatura, existiendo alrededor de 20 egresados de licenciatura que no han presentado su trabajo de tesis, motivados por compromisos familiares y laborales.

En extensión se ha participado en experiencias universitarias de Programas dirigidos a comunidades pobres cuyo objetivo fundamental ha sido contribuir con su desarrollo y combatir la marginalidad económica, desarrollando proyectos específicos que mejoren la calidad de vida y el bienestar comunal. Entre estos Programas sobresalen dos interdisciplinarios: Programa de **COMUNIDADES PESQUERAS** desarrollado en los años 1989-1990 por las Facultades de Ciencias Sociales y Ciencias Exactas y Naturales, iniciativa interdisciplinaria dirigido a las comunidades de Puerto Thiel, Jicaral, Colorado de Abangares, Costa de Pájaros; Programa de desarrollo para la zona Huetar Atlántica **UNA NUEVA INICIATIVA RURAL** (UNIR), auspiciado por la Fundación Kellog's, y con la participación de las Facultades de Tierra y Mar, Exactas y Naturales, Ciencias Sociales, y Educación, trabajando en las comunidades de Lousiana de Siquirres, Siquirres centro, Pacuarito y La Alegría de Siquirres.

Permanentemente se ha trabajado en extensión colaborando con comunidades en proyectos de desarrollo dirigido a Centros de Salud, Escuelas, Asociaciones de Desarrollo Comunal, entidades de gobierno central, entes descentralizados, municipalidades y ONG's y a la misma Universidad en tareas de interés institucional o como colaboración en proyectos de extensión y de investigación. Estas actividades no programadas se realizan con la participación de estudiantes y bajo la coordinación de un docente.

Con la inclusión del curso Práctica Profesional Supervisada en el Plan de Estudios 1999, la participación estudiantil se ha orientado a cumplir con demandas de las comunidades en el

campo de la extensión, sobresaliendo proyectos dirigidos a solventar necesidades topográficas para el desarrollo en el campo de obras civiles, urbanismo, catastro y vivienda campesina. Así mismo se ha impulsado la extensión dirigida a los Municipios para el desarrollo e implementación del catastro municipal, dando asesorías, capacitación, reorganización de catastros, y trabajos de levantamiento y mapeo en catastros fiscales, realizada por docentes y estudiantes. En esta área se ha tenido un fuerte impacto dado que la metodología aplicada al levantamiento e implementación de los catastros municipales es un producto de actividades de investigación de académicos de la Escuela, además de que cuatro docentes participan como consultores y asesores en catastro para el Instituto de Fomento Municipal.

En investigación, el desarrollo mayor de la Escuela ha estado en el área de la geodesia y donde la participación de los estudiantes ha sido fundamental, generando conocimiento que se ha plasmado en proyectos de tesis. Se han desarrollado proyectos de investigación dirigidos a fortalecer la gestión de instituciones del Estado en el campo técnico, es el caso del Catastro Nacional y el Instituto Geográfico con investigaciones sobre la Red Nacional de Coordenadas, de la misma forma se ha trabajado con el Instituto Costarricense de Electricidad en el control de represas hidroeléctricas. Más recientemente se ha trabajado en el control de maquinaria industrial, generándose dos elementos académicos en forma simultánea, la investigación y la producción con venta de servicios. En el campo del catastro se desarrolló una metodología para implementar los catastros municipales, y en estos momentos se desarrolla una investigación sobre la implementación y el mantenimiento catastral. Dos investigaciones en el campo geodésico han concluido en el año 2003, una sobre la determinación y medición de la línea limítrofe entre Costa Rica y Nicaragua y otra sobre las ondulaciones del geoide. Está en ejecución una investigación sobre el control de estructuras utilizando Sistemas de Posicionamiento Global, y se tienen planteadas investigaciones en el campo de la fotogrametría digital y el control geodésico de estructuras volcánicas en donde se pretende la participación de al menos tres estudiantes con proyectos de tesis.

2.8 Desarrollo disciplinario

Las carreras de Ingeniería en Topografía y Catastro y de la Ingeniería en Topografía y Geodesia, contribuyen al desarrollo de la profesión desde la perspectiva de la formación integral de sus estudiantes con la finalidad de que al insertarse en el mercado laboral, además de contar con el conocimiento académico, participen en forma autónoma, creativa y responsable en la solución de problemas que se le presenten y contribuyan con el desarrollo del país para alcanzar mayores niveles de prosperidad para toda la sociedad. Igualmente, los egresados de la carrera tendrán capacidad para participar en equipos inter y multidisciplinarios. Durante el desarrollo disciplinar se fomentarán los valores éticos y morales que deben mantener durante el ejercicio de la profesión y como individuo perteneciente a la sociedad.

2.9 Localización geográfica de la carrera

La carrera de Ingeniería en Topografía y Geodesia se imparte en la Escuela de Topografía, Catastro y Geodesia de la Universidad Nacional, ubicada en el Campus Omar Dengo en el cantón central de la provincia de Heredia, Costa Rica, Centroamérica.

Se ubica en el sector este del CAMPUS, en un edificio propio que contiene las aulas, laboratorios, oficinas administrativas y bodegas, que requiere la Escuela para sus actividades académicas.

3 FUNDAMENTACIÓN DE LA CARRERA

3.1 Objeto de estudio

El objeto de estudio de la carrera es la planificación, análisis, transformación, ordenamiento, descripción y representación gráfica de la superficie terrestre, comprende el estudio de métodos y técnicas en la captura, procesamiento, análisis de datos y resultados para determinar forma y dimensiones de la tierra, su representación gráfica, sus variaciones en el tiempo y su interrelación con fines y necesidades de la sociedad.

La profesión de Ingeniero en Topografía, Catastro y Geodesia comprende la ubicación, identificación, delimitación, medición, representación y valuación del espacio y la propiedad territorial, ya sea pública o privada, urbana o rural, tanto en su superficie como en su profundidad, así como la ubicación y control geométrico de obras y la organización del catastro, a través del diseño y establecimiento de estructuras de puntos. Así mismo, contempla el estudio y análisis de metodologías de medición y la calidad de los resultados en la ubicación relativa o absoluta de objetos en el espacio.

3.2 Aporte de otras disciplinas

Entre los aportes de otras disciplinas al desarrollo de la carrera se pueden mencionar los siguientes:

- **Matemática** - Aporta el estudio de los algoritmos matemáticos y conceptos estadísticos que facilitan el procesamiento, análisis e interpretación de las mediciones y sus resultados.
- **Física** - Posibilita la interpretación de los fenómenos del medio ambiente y las características de funcionamiento del instrumento durante los procesos de medición.
- **Informática** - Es el conjunto de herramientas físicas y lógicas que facilita la obtención, procesamiento y archivo automatizado de las mediciones y datos colaterales asociados a sus finalidades, además permite la simulación de modelos y la obtención de resultados gráficos y digitales.
- **Química** - Facilita la comprensión de los materiales que constituyen, forman objetos y los transforman en el tiempo.
- **Derecho y Legislación** - A través del estudio de leyes y reglamentos facilitan la comprensión de la normativa y la legislación en la que se desenvuelve el ejercicio profesional en su entorno social.
- **Administración** - Provee los elementos básicos para administrar el espacio organizacional de empresas o proyectos propios del ejercicio profesional.

3.3 Aportes de la carrera a otras disciplinas

Son numerosos y variados las contribuciones que la carrera de Ingeniería en Topografía y Geodesia aporta a otras disciplinas, entre las que se encuentran las que se describen a continuación:

- **A la Ingeniería Civil**

Levantamientos preliminares para diseño de obras.

Replanteo de obras.

Control de obras en construcción y funcionamiento.

Establecimiento de sistemas plani-altimétricos para construcción de obras.

Control geodésico de grandes estructuras.

Estudio y análisis de datos y resultados para obras de ingeniería.

Elaboración de mapas y planos para diseño de obras.

- **A la Arquitectura**

Estudios y levantamientos preliminares para construcciones urbanísticas.

Estudios y levantamientos preliminares para diseño de construcciones.

Control plani-altimétrico en la construcción de edificaciones.

Establecimiento de redes de control para la construcción de grandes edificaciones.
Elaboración de planos y mapas para planificación y diseño espacial.

- **A la Ingeniería Mecánica**

Levantamiento y confección de planos de infraestructura industrial.
Control geodésico para el control de instalación de maquinaria industrial.

- **A la Ingeniería Forestal, Conservación y Protección de Áreas Boscosas y Vida Silvestre**

Elaboración de mapas forestales.
Aplicaciones catastrales para manejo de información.
Aplicaciones fotogramétricas en confección de mapas.
Delimitación de habitats.
Levantamientos para inventarios forestales.
Sistemas georeferenciados para la delimitación de áreas de protección.

- **A la ingeniería Agronómica**

Levantamientos planimétricos y altimétricos para la planificación y ejecución de labores agrícolas a gran escala.
Levantamientos sencillos para las labores agrícolas a pequeña escala.
Levantamientos para cuantificar la producción agrícola por unidades territoriales.
Sistemas de información del uso actual y potencial del suelo.
Levantamiento, elaboración, archivo y manejo de catastros agrarios.
Estudios preliminares, levantamiento y diseño de sistemas de canalización y riego.
Parcelamientos.

- **A la Planificación Urbana y Regional**

Información catastral.
Planes reguladores.
Delimitación y mapeo de zonas de riesgo.
Cartografía para zonificación.
Diseño de mapas para ingeniería del transporte.
Aplicaciones de Sistemas de Información Territorial.

- **En la Vulcanología y la Tectónica de Placas**

Diseño de Redes geodésicas para la medición, procesamiento e interpretación de datos aplicables a la tectónica de placas.
Establecimiento de redes geodésicas para la medición, procesamiento e interpretación de datos para el control permanente de la actividad de los volcanes.
Determinación y análisis de deformaciones provocadas por los movimientos de la corteza terrestre.

- **A la Química**

Levantamientos topográficos para la ubicación de zonas sujetas a análisis químicos y la interpretación de su distribución espacial.
Aplicaciones de sistemas de información territorial para el archivo, manejo y mantenimiento de información gráfica y literal concerniente a las zonas sometidas a análisis químicos.

- **A la Biología**

Levantamientos para cultivos en acuicultura y maricultura.
Delimitación y mapeo de reservas biológicas.
Localización y análisis espacial de elementos y zonas de interés biológico y su representación en el espacio.
Aplicaciones de sistemas de información territorial en el manejo de áreas de interés biológico.

- **A la Arqueología**

Diseño y medición de redes de control para levantamientos arqueológicos.

Mapeo de zonas arqueológicas.

Levantamientos para la ubicación de objetos en descubrimientos arqueológicos.

Levantamientos para la conservación y restauración de monumentos históricos.

- **A la Ciencia Forense**

Investigación de causas por usurpación, uso de documentos falsos y estafas con propiedades, inscripciones anómalas.

Levantamiento de escenas de crimen para reconstrucción de hechos criminales.

Levantamientos topográficos para registro de la escena en sitio y la posterior reconstrucción en accidentes de tránsito.

3.4 Áreas disciplinarias

Las áreas disciplinarias que integran los conocimientos teóricos-metodológicos que sustentan la estructura del plan de estudios de la carrera de Ingeniería en Topografía y Geodesia se identifican y describen en forma general a continuación:

- **Topografía**

Disciplina que proporciona los conocimientos fundamentales para la medición, en la descripción de la superficie terrestre en un ámbito local para diversas aplicaciones como levantamientos catastrales, agrarios y forestales, densificación de redes.

- **Catastro**

Da los conocimientos para el desarrollo de inventarios de bienes inmuebles considerando la parte física y su conciliación jurídica para la planificación del adecuado desarrollo del país y múltiples fines.

- **Geodesia**

Ciencia de la medición y proyección de la Tierra y la determinación de la posición de objetos sobre ella y en el espacio circundante en función del tiempo, así como el estudio de su campo de gravedad.

- **Fotogrametría y sensores remotos.**

Área disciplinaria que proporciona los conocimientos para obtener, procesar, y analizar información espacial de fotos métricas aéreas o terrestres, así como el manejo y procesamiento de imágenes digitales.

- **Sistemas de Información Geográfica y Cartografía.**

Área disciplinaria que genera los conocimientos para poder representar gráficamente en forma análoga y digital la superficie de la Tierra, además de correlacionar información numérica o literal seleccionada y ordenada a partir de un banco de datos, permitiendo el trabajo interdisciplinario.

- **Geomática**

Brinda el conocimiento para la captura, almacenamiento, evaluación, actualización, de grandes volúmenes de información relativa a objetos de la superficie terrestre, referidos a un sistema de coordenadas, con la aplicación de herramientas informáticas que facilitan un manejo ágil e integrado, permitiendo además el análisis y la toma de decisiones.

3.5 Ejes Curriculares

Las actividades formativas que dan soporte al plan de estudios y entrecruzan las áreas disciplinarias y que además están ligadas a los principios metodológicos que orientan el desarrollo de la carrera son los siguientes:

- **Teórico-metodológico**
Se refiere al proceso de enseñanza–aprendizaje mediante el que se logra la construcción de conocimientos reforzando los mismos con aplicaciones reales, manejo instrumental, desarrollo de habilidades y destrezas, conceptualización global práctico por parte del estudiante, además de permitir analizar los resultados y productos de su propio trabajo. Este eje implica un esfuerzo interdisciplinario y participativo.
- **Investigación**
Proporciona la ampliación del horizonte del conocimiento del estudiante. La investigación científica y la intuitiva o no estructurada va a permitir la formación de un profesional con mayor capacidad para enfrentar problemas, proponer soluciones e interpretar las interrelaciones del medio social, económico, político y profesional en que se desenvuelve.
- **Ética, Calidad y Compromiso Social.**
El proceso enseñanza–aprendizaje debe generar competencias individuales que garanticen una formación ética, de calidad profesional y comprometida con el medio ambiente, el desarrollo socioeconómico y el mejoramiento de la calidad de vida de la población.

3.6 Ejes Transversales

Los ejes transversales son parte de la filosofía y cultura institucional. Incluyen conocimientos, actitudes, comportamientos, principios, valores y concepciones que están acordes con la misión, visión y valores de la Universidad Nacional. Los ejes transversales dinamizan la vida o quehacer universitario en el ámbito de la docencia, vida estudiantil, investigación, extensión, administración y producción. Inciden en la formación integral de los estudiantes y del resto de la comunidad universitaria, puesto que se incorporan en la cotidianidad como vivencias, en las disciplinas, los contenidos y en todo su quehacer.

Estos ejes son: género, equidad, ambiente y cultura ambiental y diversidad cultural; el eje que los une a todos es el desarrollo humano sostenible.

Los dos ejes transversales que están implícitos en los contenidos y actividades curriculares de la carrera, por la naturaleza y objeto de estudio de la misma, son desarrollo humano sostenible y ambiente y cultura ambiental.

- **Desarrollo humano sostenible:**
Con este eje se pretende formar profesionales que brinden aportes al desarrollo considerando la persona como el elemento central de este proceso, que solamente se alcanza si están íntimamente presentes los elementos de justicia social, paz, libertad, participación ciudadana, economía saludable, desarrollo científico y técnico y ética de responsabilidad individual y colectiva que fomente el progreso material, la solidaridad social y equilibrio ambiental.
- **Ambiente y cultura ambiental:**
Pone en práctica las garantías ambientales donde se trabaja por un ambiente sano, tanto en la institución, como en las comunidades donde se da la formación de los estudiantes. Busca promover una visión integral de ambiente que incluye a los seres humanos y una cultura ambiental que lo valore de manera que se refleje en comportamientos que garanticen su preservación.

- **Género:**
Promueve el análisis diferencial entre hombres y mujeres, los papeles que desempeñan, las responsabilidades, los conocimientos, el acceso, uso y control sobre los recursos, los problemas y las necesidades, prioridades y oportunidades con el propósito de planificar el desarrollo con eficiencia y equidad.
- **Equidad:**
Ofrece alternativas, crea condiciones y tratos diferenciados y compensatorios, para que las particularidades sociales no sean un impedimento para alcanzar los objetivos.
- **Diversidad cultural:**
Implica reconocer, respetar y aceptar las diferencias culturales, para posibilitar la participación y aportes efectivos de todas las personas en aquellas actividades que las afecten o interesen de manera directa o indirecta. Compromete además a la generación de espacios para que ellas puedan reunirse. Esta situación se da con independencia del grupo étnico, convicciones religiosas, clase social, género, ideología política, habilidades y capacidad cognitiva, entre otras.

Estos tres últimos ejes transversales se traducen en las políticas y lineamientos de admisión de la Universidad y de la Unidad Académica, así como en la formulación y realización de las actividades académicas de la Escuela.

En la figura No.1 se muestra la integración de las áreas disciplinarias, los ejes curriculares y los ejes transversales.

3.7 La Opción Metodológica y Evaluativa

3.7.1 Principios Pedagógicos

La formación de un profesional que logre interpretar la realidad y confrontar sus conocimientos con otros profesionales para desarrollar trabajo interdisciplinario, es un principio que se desarrolla a lo largo de las carreras.

Al inicio, el papel del docente es servir de guía y orientador del proceso enseñanza-aprendizaje, pero generando espacios para la construcción por parte del estudiante, espacios de reflexión, análisis, interpretación y propuesta de solución a problemas investigados o planteados, además de supervisar el desarrollo de destrezas y habilidades.

La construcción del conocimiento se complementa fuertemente con la práctica, buscando que los conceptos teóricos sean el sustento para la aplicación y la obtención de productos en nuestras áreas disciplinarias.

Conforme se avanza en la carrera, la relación docente-estudiante propicia una participación más equilibrada entre las partes, logrando un proceso de retroalimentación que permite profundizar en el análisis y propuestas de solución a los problemas planteados e investigados, además de generar productos de mayor satisfacción tanto para el estudiantes como para el docente.

La estrategia metodológica del aula y el laboratorio se sustenta en lecciones magistrales, y la aplicación de conocimientos teóricos, técnicas y destrezas en laboratorios y prácticas de mayor participación y construcción por parte de los estudiantes. Se da una estrecha relación entre la teoría y la práctica con la investigación como herramienta para asentar y ampliar los conocimientos. Los conocimientos teóricos deben adaptarse y cuestionarse en el marco y contexto social en que se desenvuelve la disciplina.

Los horarios que se ofrecen para el desarrollo de los cursos se plantean de forma que permitan la asistencia tanto a estudiantes de tiempo completo como a estudiantes que trabajan. Es decir,

se tienen horarios matutinos, vespertinos y nocturnos, en relación con los diferentes niveles de la carrera.

La investigación se fomenta instrumentalizándola como complemento de los aprendizajes, en la aplicación de nuevas tecnologías, estudio de problemas e implementación de soluciones dentro del campo disciplinar, redacción de informes técnicos, investigaciones bibliográficas e informes científicos.

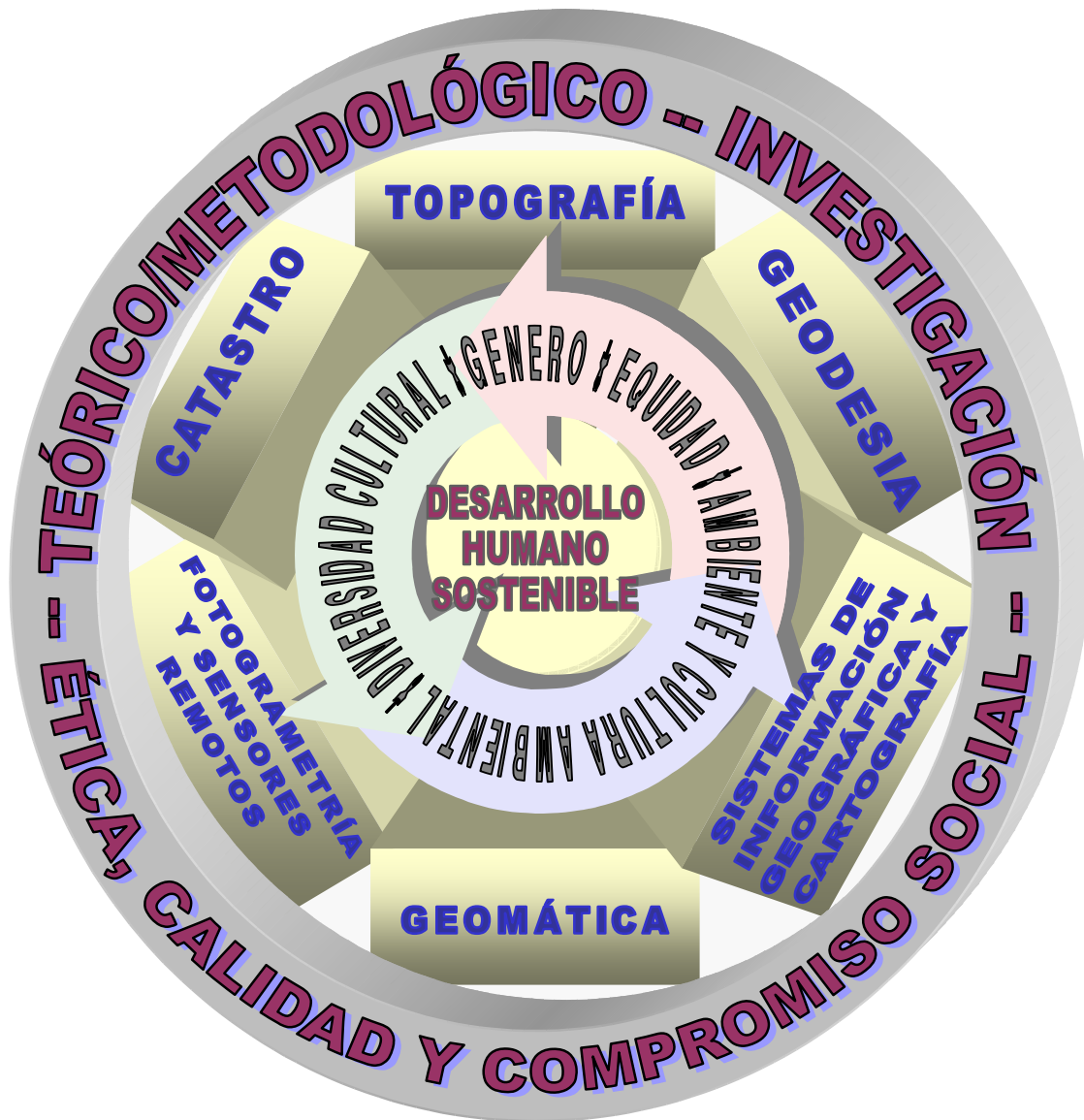


Fig. N°1: Areas disciplinarias, Ejes curriculares y Ejes transversales

3.7.2 Principios Evaluativos

En la evaluación de los aprendizajes se aplicará una evaluación formativa integral a través de trabajos, investigaciones y complementos extra – clase, así como controles de avance a través de pruebas escritas cortas , controles de laboratorio y control visual del trabajo práctico. La evaluación sumativa integrará pruebas escritas y orales aplicadas de forma individual con instrumentos colectivos, así como tareas, investigaciones, laboratorios, trabajos prácticos, análisis e interpretación de resultados.

La evaluación del plan de estudios es una tarea colectiva de la Unidad Académica, en donde debe estar presente el criterio de los agentes de la dimensión interna como externa. En la conducción académica se dará prioridad al seguimiento, mantenimiento al día y evaluación permanente del plan de estudios y del currículo en general. La Comisión Curricular de la Unidad debe supervisar la aplicación del plan de estudios y la implementación permanente de un plan de mejoramiento.

La evaluación parcial del Plan de Estudios se hará cada dos años con participación de los docentes, estudiantes y administrativos de la Unidad, con el objeto de valorar los cambios de adaptación y de menor cuantía que vaya requiriendo el Plan.

La evaluación integral se efectuará cada 5 años, siguiendo la metodología y las exigencias técnicas establecidas por la Universidad y el Consejo Nacional de Rectores, además para dar cumplimiento a los requisitos exigidos por el Sistema Nacional de Acreditación de la Educación Superior (SINAES), en la auto-evaluación para el mejoramiento.

4 PERFIL DEL GRADUADO

4.1 Ingeniero en Topografía y Catastro con el grado académico de Bachillerato

El graduado tiene una sólida formación científica, tecnológica y humanística, con responsabilidad política, económica y ética. Tiene capacidad para interpretar las demandas de los usuarios de la información topográfica y catastral, además de manejar los conceptos de la geodesia para apoyar sus trabajos topográficos y catastrales. Produce cartografía e información cartográfica y hace uso de las herramientas fotogramétricas y de los sistemas de información geográfica, para dar respuesta a las demandas de la topografía y del catastro.

4.2 Ingeniero en Topografía y Geodesia con el grado académico de Licenciatura.

El graduado tiene la misma base sólida que el bachiller, dado que la licenciatura se da como una continuación del bachillerato. Amplía su formación en el campo de la geodesia y de la geomática, además de formarse para la conducción superior, el diseño y dirección de obras mayores.

4.3 Perfiles comunes del Bachillerato en Topografía y Catastro y la Licenciatura en Topografía y Geodesia.

El profesional puede transformar el medio ambiente en beneficio de la sociedad con respeto y ética en relación a la sociedad misma y al medio ambiente. Es un profesional que se valora a sí mismo como un elemento importante dentro de esa sociedad, desarrolla sus capacidades humanas y culturales para integrarse al conjunto social y aportar sus conocimientos disciplinarios al desarrollo socio–económico del país y de la región.

Es un profesional seguro de sus conocimientos disciplinarios, capaz de involucrarse en tareas multidisciplinarias e interdisciplinarias y con pleno conocimiento de lo que implica el error profesional en una obra o tarea específica. La característica que le otorga la ley de poseer “fe pública” es un derecho pero a la vez se convierte en una potestad que le otorga máxima

responsabilidad ante la sociedad y el Estado e implica responsabilidad civil y penal de los errores que se cometan, de ahí el celo y el cuidado profesional con que debe efectuar sus tareas.

4.4 Funciones del Bachiller o de la Bachiller en Topografía y Catastro

Es un profesional que tiene como función primordial ejecutar y coadyuvar en la dirección y supervisión de proyectos. Organizar actividades en la ejecución de proyectos, elaborar datos, analizar resultados y diseñar obras. Lo anterior dentro del ámbito de las mediciones y representaciones de la superficie terrestre, utilizando una superficie de referencia.

4.5 Funciones del Licenciado o la Licenciada en Topografía y Geodesia

Es un profesional que tiene como función primordial elaborar, coordinar, dirigir y supervisar proyectos. Garantiza el cumplimiento de actividades y calidad de resultados en la ejecución de proyectos. Diseña obras, realiza mediciones e investigaciones, procesa datos y analiza resultados, y representa la superficie de la Tierra y estudia su campo gravitatorio, utilizando una superficie alabeada como referencia. Asume responsabilidades de conducción superior y administración de instituciones y proyectos en el campo del catastro, la topografía, la fotogrametría, la cartografía y la geodesia. Aplica la tecnología informática como herramienta para integrar los diferentes campos de la disciplina y efectuar trabajos inter y multidisciplinarios. Asume responsabilidades de conducción de procesos, administra recursos técnicos, económicos, y personal que se requieren en la ejecución de obras.

4.6 Cargos del Bachiller o la Bachiller en Topografía y Catastro

- Jefatura de Operaciones en Municipalidades.
- Encargado de la Oficina de Catastro Municipal.
- Encargado de la Oficina de Bienes Inmuebles en Municipalidades.
- Encargado de la Oficina de Valoraciones en Municipalidades.
- Encargado de la Sección de Inspecciones en Municipalidades.
- Jefe del Departamento de Geodesia del Catastro Nacional.
- Jefe del Departamento de Fotogrametría del Catastro Nacional.
- Jefe del Departamento de Catastro del Catastro Nacional.
- Encargado de la Sección de Fiscalización de planos catastrales.
- Asesor en manejo y mantenimiento catastral y en avalúos catastrales en el Instituto de Fomento y Asesoría Municipal (IFAM).
- Jefe de Topografía en Proyectos Hidroeléctricos del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE).
- Dirección del Departamento de Topografía de Acueductos y Alcantarillados.
- Dirección de Departamento de Topografía del Ministerio de Agricultura y Ganadería
- Jefe de Departamento de Cartografía del Instituto Geográfico Nacional
- Jefe de Departamento de Cálculo y Ajuste del Instituto Geográfico Nacional
- Jefe de Departamento de Fotogrametría del Instituto Geográfico Nacional
- Jefe de Departamento de Geodesia del Instituto Geográfico Nacional..
- Dirección de Departamento de Ingeniería del Instituto de Desarrollo Agrario (IDA).
- Dirección de Departamento de Titulación del IDA.
- Dirección del Departamento de Cálculo y Dibujo del IDA.
- Dirección de Departamento de Cartografía del IDA.
- Topógrafo jefe de cuadrillas de topografía .
- Director jefe de proyectos catastrales para múltiples finalidades.
- Director de oficina de topografía.
- Supervisor de trabajos topográficos de campo y oficina a nivel medio.
- Jefe de topografía en obras hidroeléctricas.
- Jefe de topografía en carreteras, puentes, construcción de edificaciones.
- Dirección en proyectos de agrimensura.
- Dirige y coordina oficinas catastrales regionales o locales.

- Dirige la topografía en construcción y mantenimiento de obras portuarias.
- Perito valuador de bienes inmuebles.
- Instructor de asistentes de topografía.
- Perito del Poder Judicial en litigios de tierras.
- Perito en información topográfica para fines de medicatura forense y levantamiento de pesquisas judiciales.
- Ejercicio de la agrimensura y la topografía de manera liberal.
- Asume contrataciones por obra definida en el campo de la topografía y la agrimensura.
- Administra sistemas de información geográfica.
- Director de la elaboración de Planes Reguladores Urbanos y Costeros.
- Jefe de topografía en obras urbanísticas.
- Promotor-vendedor de equipo y software topográfico

4.7 Cargos del Licenciado o de la Licenciada en Topografía y Geodesia

Ejerce los mismos cargos que el ingeniero en topografía y catastro, pero además desempeña los cargos de:

- Director de Proyectos Geodésicos.
- Dirección General del Catastro Nacional.
- Sub Dirección General del Catastro Nacional.
- Director de Proyectos en Planificación Urbana y Regional.
- Coordinador General en Proyectos Catastrales Nacionales.
- Dirección de Oficina de Asesoría de Catastro Fiscal en el Instituto de Fomento y Asesoría Municipal (IFAM).
- Dirección del Departamento de Topografía en el Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT).
- Dirección de Topografía del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE).
- Jefe de Urbanismo.
- Director del Instituto Geográfico Nacional.
- Sub Dirección Técnica del Instituto Geográfico Nacional.
- Director General de Topografía en Instituciones Públicas.
- Administrador de bases de datos y sistemas de información geográfica en administración de servicios, medio ambiente y conservación, y planificación regional y urbana.
- Investigador en el campo de las deformaciones y desplazamientos de grandes estructuras.
- Dirige oficinas encargadas del control geodésico de obras.
- Jefe de oficinas de geodesia.
- Administra departamentos y oficinas cartográficas.
- Docente e investigador en educación superior.
- Consultor en obras topográficas, catastrales, geodésicas, fotogramétricas, e implementación de sistemas de información geográfica.
- Dirige proyectos geodésicos en la prevención de desastres naturales.

4.8 Funciones comunes en el ejercicio de la profesión que realizan indistintamente los (las) bachilleres y los (las) licenciados (as) y que pueden ser llevadas a cabo en asociación con otros profesionales

La determinación de la forma de la Tierra y de las mediciones que de hecho se necesitan para determinar el tamaño, posición, forma y contornos de cualquier parte de la superficie de la Tierra, y el correspondiente resultado en planos, mapas, archivos, y cartas que registran dichos hechos.

El posicionamiento de objetos, sus características físicas, estructuras y obras de ingeniería, sobre y dentro de la superficie de la Tierra.

La determinación de los límites públicos o privados de las parcelas, incluyendo los límites nacionales e internacionales y el registro de dichas tierras con las autoridades apropiadas.

El diseño, establecimiento y administración de los sistemas de información territorial, la recolección y almacenamiento de datos para estos sistemas y el análisis y manipulación de los datos para producir mapas, cartas, archivos y reportes para ser usados en los procesos de planificación y diseño.

La planificación del uso, desarrollo, y post-desarrollo de la propiedad, el manejo de la propiedad sea urbano o rural, tierra o edificios, incluyendo la determinación de valores, la estimación de costos y la aplicación económica de los recursos tal como dinero, trabajo y materiales tomando en cuenta los factores de relevancia legal, económica, ambiental y social.

El estudio del entorno natural y cultural y el uso de estos datos en la planificación y desarrollo en regiones urbanas, rurales y regionales.

El acceso a los últimos desarrollos, aplicaciones y perspectivas de las ciencias topográficas, geodésicas y de la geomática.

La utilización de lenguajes y herramientas espaciales para manejar la información y modelar el comportamiento de sistemas ambientales.

4.9 Perfil por áreas de interés formativo.

En el cuadro No 1, se caracterizan las competencias profesionales y se desglosa por áreas disciplinarias, haciendo distinción entre el grado de Bachillerato y el grado de Licenciatura.

CUADRO No. 1: UNA, Ingeniería en Topografía y Geodesia
Perfil por áreas de interés formativo

	Bachillerato	Licenciatura
TOPOGRAFÍA	• Efectúa mediciones en el espacio topográfico. • Procesa datos de campo. • Analiza la calidad de los datos de campo y los resultados. • Representa el espacio topográfico. • Interpreta planos y mapas. • Replantea estructuras y objetos puntuales a partir de información gráfico-numérica.	• Planifica, organiza, coordina y supervisa actividades en levantamientos de campo. • Desarrolla e investiga metodologías emergentes. • Analiza resultados. • Evalúa procesos y productos.. • Conduce procesos.
GEODESIA	• Aplica metodologías geodésicas en las mediciones y elaboración de resultados en proyectos de ingeniería. • Hace mediciones de campo y obtiene datos para su respectivo ajuste. • Aplica programas específicos para el cálculo y el ajuste de datos. • Hace uso de informaciones geodésicas para analizar e inferir sobre resultados de las mediciones realizadas.	• Planifica, organiza, coordina, dirige y ejecuta actividades y tareas de medición y cálculo y representación de la Tierra sobre una superficie de referencia. • Analiza y valora datos de campo y confiabilidad de los resultados en mediciones geodésicas • Simula, diseña, establece y controla redes geodésicas para el diseño, ejecución y control de obras civiles. • Simula, diseña, establece y controla redes geodésicas para la determinación y control de deformaciones estructurales y de la corteza terrestre.

CATASTRO	• Interpreta necesidades de los usuarios sobre objetivos y fines, y brinda las soluciones que requiere un determinado catastro de bienes inmuebles. • Ejecuta proyectos catastrales. • Efectúa levantamiento de predios y su inscripción ante el Estado. • Consigna los cambios físicos que sufre el predio en el tiempo. • Realiza censo de tierras. • Aplica herramientas informáticas como CAD y GIS en procesos catastrales. • Efectúa avalúos masivos e individuales de bienes inmuebles. • Elabora información catastral para la producción de cartografía catastral. • Hace mantenimiento catastral.	• Diseña, coordina, dirige e implementa proyectos catastrales. • Supervisa tareas macro en la ejecución y mantenimiento catastral. • Analiza datos y resultados en aplicaciones catastrales. • Propone legislación catastral • Desarrolla iniciativas multidisciplinarias. • Participa activamente en las discusiones y foros donde se plantea la problemática del desarrollo económico-social. • Propone nuevos modelos catastrales a través del aprovechamiento de herramientas tecnológicas de última generación.
FOTOGRAFETRÍA Y SENSORES REMOTOS	• Obtiene información gráfico-numérica a través de la medición directa o sobre la proyección de fotografías aéreas o terrestres y los productos de otros sensores. • Procesa y analiza información extraída de fotos aéreas, terrestres o satelitales • Aplica la fotogrametría a la solución de problemáticas topográficas y catastrales. • Elabora información espacial a partir de imágenes aéreas, terrestres o satelitales, para la posterior producción de cartografía topográfica y temática. • Establece puntos de control terrestres para la toma y procesamiento de fotografías.	• Planifica, organiza, coordina, dirige, ejecuta y supervisa proyectos de levantamiento de grandes superficies donde la metodología fundamental es la Fotogrametría. • Dirige procesos para la toma de datos y aplicaciones. • Efectúa análisis de resultados a partir de simulaciones. • Define metodologías y aplicaciones. • Implementa el uso de nuevas tecnologías. • Aplica programas informáticos al procesamiento de datos y obtención de información de imágenes producidas por sensores remotos.

SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y CARTOGRAFIA	• Aplica programas informáticos para la elaboración de banco de datos en Sistemas de Información Geográfica (SIG). • Elabora cartografía catastral y topográfica a partir de SIG. • Selecciona y ordena atributos para aplicaciones en áreas de su disciplina o en otras disciplinas. • Levanta y ordena información para aplicaciones en SIG. • Correlaciona información numérica y literal con información gráfica aplicando SIG. • Elabora planos catastrales • Elabora cartografía catastral y topográfica • Establece sistemas de puntos de control y apoyo para la elaboración cartográfica • Procesa datos de campo y elabora resultados para la construcción cartográfica • Dirige personal de campo y oficina en labores específicas • Coordina actividades y valora niveles de avance y cumplimiento de metas.	• Diseña y selecciona modelos de aplicación de Sistemas de Información Territorial (SIG). • Supervisa la elaboración y tratamiento de datos que conforman un SIG. • Analiza, valora y evalúa resultados en aplicaciones de SIG. • Propone y efectúa tareas inter y multidisciplinarias en aplicaciones de SIG. • Administra laboratorios de SIG. • Dirige procesos y proyectos en elaboraciones cartográficas • Planifica procesos integrales donde el producto final es un mapa • Aplica sus conocimientos geodésicos a la obtención de cartografía • Procesa, valora y evalúa datos para la elaboración de cartografía • Planifica y coordina proyectos de redes geodésicas para cartografía • Construye modelos y genera simulaciones de mediciones para aplicaciones cartográficas • Integra conocimientos de otras áreas de su disciplina profesional a las elaboraciones cartográficas.
GEOMATICA	• Genera y manipula cartografía digital. • Captura, genera y analiza información georreferenciada. • Automatiza procesos geodésicos, topográficos, fotogramétricos y catastrales. • Integra información georreferenciada con bases de datos existentes. • Realiza análisis espaciales para solución de problemas específicos. • Dirige los procesos para conformación de sistemas catastrales digitales.	• Diseña sistemas catastrales digitales. • Diseña e implementa sistemas de información geográfica. • Desarrolla aplicaciones informáticas específicas para SIG, SIT y CAD. • Genera modelos digitales de terreno. • Define estándares para la elaboración de producción fotogramétrica y de cartografía digital.

En todas las áreas disciplinarias debe entenderse que el nivel de licenciatura comprende las competencias profesionales del bachiller.

5 OBJETIVOS DE LA CARRERA

Los objetivos de la carrera se desglosan en objetivos generales de la carrera y en objetivos específicos para cada uno de los grados que ofrece la carrera.

5.1 Objetivos Generales

- Formar y graduar bachilleres en topografía y catastro, y licenciados en topografía y geodesia, para satisfacer las necesidades de profesionales con capacidad para gestionar información sobre la superficie terrestre y su entorno cercano.
- Formar profesionales que suministren información gráfica, numérica y literal de una porción de terreno o un territorio para ser usada como una herramienta para el desarrollo de proyectos socio-económicos.
- Incorporar a la sociedad, profesionales formados con rigurosidad técnica y ética en el campo de las mediciones, recolección, procesamiento de datos y análisis de resultados, para la determinación de la forma y dimensiones de la Tierra.
- Promover la formación de individuos reflexivos, creativos, autónomos y comprometidos con la sociedad.
- Desarrollar procesos de reflexión sobre el conocimiento disciplinar, tanto en el momento de aprender como en el momento de enseñar.

5.2 Objetivos Específicos

Dado que la carrera de Ingeniería en Topografía y Geodesia ofrece los grados de Bachillerato en Topografía y Catastro, y Licenciatura en Topografía y Geodesia, definiremos los objetivos específicos de acuerdo con el grado que se otorga. Es importante enfatizar que los objetivos por grado son inclusivos para los grados superiores. Es decir, los objetivos del bachillerato están incluidos en los objetivos de la licenciatura.

5.2.1 Objetivos para el Bachillerato

Con el grado de Bachillerato se tiene como objetivos formar profesionales críticos, creativos, independientes y participativos, con un dominio sólido del conocimiento de las metodologías y técnicas topográficas y catastrales, y su aplicación en la descripción del relieve terrestre. Específicamente:

- Reconocer su misión formativa e informativa y desarrollarla en congruencia con las necesidades de la sociedad.
- Propiciar procesos de implementación de nuevas tecnologías considerando el entorno socio-económico y geográfico.
- Solucionar con eficiencia y prontitud las necesidades más urgentes en el soporte topográfico para el diseño, ejecución, elaboración y control de proyectos de ingeniería y catastrales, y cualesquiera otros que requieran los proyectos del desarrollo económico-social de la nación.
- Mantener una actitud positiva hacia la importancia de la topografía como disciplina fundamental para la descripción del espacio físico y su proyección, reconociendo su papel en el entorno social que lo rodea.
- Participar en el análisis y la solución de problemas relacionados con el desarrollo científico y tecnológico del país, en el campo de la topografía y el catastro, mediante la investigación y extensión.
- Promover actividades académicas a nivel nacional e internacional orientadas hacia la información y actualización de la comunidad topográfica y catastral.

5.2.2 Objetivos para la Licenciatura

El objetivo fundamental en el nivel de licenciatura es formar profesionales críticos, creativos, independientes y participativos, con un dominio sólido del conocimiento de las metodologías y técnicas del campo topográfico, catastral y geodésico, y su aplicación en la satisfacción de necesidades de la sociedad, específicamente:

- Solucionar con eficiencia y prontitud las necesidades más urgentes en el soporte topográfico y geodésico para el diseño, ejecución, elaboración y control de proyectos de ingeniería y

cualesquiera otros proyectos del desarrollo económico-social de la nación que requieran del levantamiento, procesamiento, y análisis de la superficie terrestre.

- Mantener una actitud positiva hacia la importancia de la topografía y la geodesia como disciplinas fundamentales para la descripción del espacio físico y su proyección, reconociendo su papel en el entorno social que lo rodea.
- Participar en el análisis y la solución de problemas relacionados con el desarrollo científico y tecnológico del país en las áreas de la geodesia, la topografía, el catastro, la fotogrametría, la cartografía y los sistemas de información geográfica, y la geomática mediante la investigación y extensión.
- Promover actividades académicas a nivel nacional e internacional orientadas hacia la información y actualización de la comunidad topográfica, catastral y geodésica.

6 METAS DE FORMACION

Cupos disponibles para ingreso: **80**

Cupos reales para primer ingreso: **70**

Porcentaje de deserción: De acuerdo al comportamiento histórico, en el primer año cambian de carrera o abandonan la universidad un 30 %. En el segundo año la deserción es baja, alrededor de un 5%. De tercer año hasta obtener el bachillerato existe una deserción cero, después del bachillerato la deserción aumenta hasta un 50% motivado por la inserción del bachiller al mundo laboral, de este porcentaje un 50% no concluye las materias de licenciatura por el mismo motivo, y sólo un 10% de los estudiantes opta por presentar su proyecto de tesis.

Ante el bajo número de graduados con el grado de licenciatura la Escuela aprobó un nuevo reglamento sobre trabajos de graduación con una mayor gama de opciones, buscando la flexibilidad y la adaptación a las necesidades de los estudiantes que tienen que combinar el trabajo con los estudios y las responsabilidades familiares, además en este Plan de Estudios se incorpora en el último año dos cursos para realizar el trabajo de graduación, el primero en el IX período dirigido a la preparación del ante-proyecto, y el segundo en el último período para que inicie la elaboración del trabajo de graduación.

Número de graduados por promoción: **30**

Número de promociones que ofrece la carrera por año: **1**

Número estimado de graduandos por año con el grado de Bachillerato: **25**

Número estimado de graduandos por año con el grado de Licenciatura: **5**

7 PERMANENCIA DEL ESTUDIANTE EN LA CARRERA

La calificación mínima de los cursos será de 7.00 y para todos los efectos se aplicará el Reglamento de Normas y Criterios de Evaluación del Proceso de Enseñanza Aprendizaje de la Universidad Nacional.

El plan de estudios ha definido cuatro años para egresar con el grado de bachillerato y cinco años para egresar de la licenciatura, con dos períodos anuales de 18 semanas cada uno. Este plan se divide en 10 períodos con un máximo de 18 créditos por período, y la recomendación para el estudiante en su matrícula es que lleve el bloque completo de cada período para que no sufra atrasos en el cumplimiento de los requisitos académicos para la obtención del título y el correspondiente grado. Además la Unidad Académica ofrecerá todos los cursos que demande la matrícula, en cada período lectivo.

Para obtener el grado de Licenciatura el estudiante debe realizar y defender un trabajo de graduación, acorde con la reglamentación vigente en la Unidad Académica y en la Universidad.

8 ESTRUCTURA CURRICULAR

8.1 Criterios de selección y organización del contenido curricular

El Plan de Estudios propuesto se da como consecuencia de la adopción de la Universidad Nacional de períodos lectivos de 18 semanas, además como consecuencia de recomendaciones detectadas en la autoevaluación generada para este proceso y para los procesos de acreditación.

De los criterios emitidos por estudiantes, egresados, empleadores, el Colegio de Ingenieros Topógrafos y docentes se extraen las siguientes conclusiones:

- Las materias de formación general, Estudios Generales, Idioma Instrumental, matemáticas, físicas, química, deben estar al inicio de la carrera para que sean conocimientos que sirvan de referente y como herramientas que el estudiante va a necesitar a lo largo de su carrera.
- Las materias disciplinarias de la carrera deben tener una organización y estrategia pedagógica que permita más aprendizaje práctico ligado a las necesidades y demandas laborales, lo que implica reorientar los cursos a formas de aprendizaje de mayor aporte y creación por el estudiante reforzando su visión práctica y menos conductista por parte del profesor. Esto recoge la experiencia que se ha dado con la implementación del Plan de Estudios 1999, en donde la orientación y modificación de los cursos con esta visión ha generado satisfacción en los estudiantes y los docentes.
- Los cursos deben tener una estructura y contenidos generales que le permitan la flexibilidad para adaptarse al surgimiento de nuevas tecnologías y conocimientos disciplinares.
- Se busca una mayor flexibilidad curricular y la concentración de conocimientos de una misma disciplina o áreas con continuidad y secuencia.
- Orientación hacia una formación sólida como ingeniero que le dé paridad con profesionales de otras ramas de la ingeniería, permitiendo el trabajo inter y multidisciplinario, como aporte de nuestros graduados a otras disciplinas.
- Se amplía el rango de los contenidos buscando una mayor competitividad del graduado ante una consecuencia de campos laborales y conocimientos emergentes, lo que se refleja en el incremento del tiempo de graduación del bachiller del plan 1999 de 126 semanas (3 años), a 144 semanas (4 años) en el plan 2005. El graduado en licenciatura pasa de 168 (4 años) semanas en el plan 1999, a 180 semanas (5 años) en el plan 2005.
- Adopción de cursos optativos como una directriz institucional y parte de la flexibilidad curricular. Se definen cursos optativos propios de la carrera, como ampliación del conocimiento disciplinar, y se establece que al menos 6 créditos serán cubiertos por este tipo de cursos opcionales y hasta un máximo de 9 créditos, el resto de créditos para cursos opcionales se cubrirán con otros cursos ofrecidos por la Universidad Nacional u otras Universidades.
- Cambio de nombre de algunos cursos existentes en el Plan de Estudios 1999, para adaptarlos a la realidad de sus objetivos y contenidos, además de que puedan ser percibidos con más claridad por otros interesados.
- Los grados que otorga el presente plan son el de Bachillerato en Topografía y Catastro y el de Licenciatura en Topografía y Geodesia.
- Las modalidades para los trabajos finales para obtener el grado de Licenciatura están reguladas por el Reglamento de Trabajos de Graduación en Licenciatura y son las siguientes: Tesis de graduación, Proyecto de graduación, Seminario de graduación, Práctica dirigida, Prueba de grado, Evento especializado, Acreditación y Pasantía.

8.2 Estructura curricular de la carrera

A continuación se presenta la descripción, los objetivos, los contenidos y la bibliografía para cada uno de los cursos que integran los diferentes períodos y que en conjunto conforman la estructura curricular de la carrera de Ingeniería en Topografía y Geodesia.

El Bachillerato se compone de 144 créditos y la Licenciatura 33 para un total de 177 créditos. En cuanto al Idioma Instrumental el estudiante escoge el que considere más apropiado. La destreza informática se adquiere en varios de los cursos propios de la carrera: Computación y Tecnologías de la Información 1 y 2, dibujo 1 y 2, Sistemas de Información Geográfica, Fotogrametría 1, Ajuste 1, 2 y 3.

Para la determinación de los créditos se ha respetado el “Convenio para unificar la definición del crédito en la educación superior de Costa Rica”, firmado por el Consejo Nacional de Rectores, en noviembre de 1976, se define el crédito como: “...una unidad valorativa del trabajo del estudiante que equivale a tres horas reloj semanales de trabajo del mismo, durante 15 semanas, aplicadas a una actividad que ha sido supervisada, evaluada y aprobada por el profesor.” (CONARE, 1990).

De acuerdo con la definición anterior, en el presente plan de estudios diseñado para períodos de 18 semanas, el valor del crédito se ha interpretado de la siguiente manera: un crédito es equivalente a 2,5 horas por semana durante 18 semanas, o sea, un crédito equivale a 45 horas en total en un curso, incluyendo horas contacto y horas de estudio independiente.

UNIVERSIDAD NACIONAL FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES ESCUELA DE TOPOGRAFÍA, CATASTRO Y GEODESIA		
Nombre del curso: Dibujo 1		Código:
Naturaleza: teórico – práctico-integrado	Créditos: 3	Período: I
Requisitos: Ingreso a la UNA		Modalidad: 18 semanas
Horas contacto: 4 T/P	Horas estudio independiente: 4	Total horas semanales: 8

Descripción del curso:

El estudiante desarrolla destrezas y habilidades en las técnicas de representación gráfica y su aplicación en el campo de la topografía, haciendo uso adecuado de los distintos instrumentos para dibujo.

Objetivo general:

Desarrollar las destrezas motoras finas y habilidades para realizar representaciones gráficas del terreno, los accidentes naturales y artificiales.

Objetivos específicos:

1. Desarrollar las destrezas en el uso y manejo de los instrumentos de dibujo para el trazado de líneas, curvas y otros elementos de un plano topográfico.
2. Elaborar planos con la representación de objetos a diferentes escalas y por medio de los sistemas de coordenadas planas.
3. Desarrollar las destrezas motoras finas necesarias para la elaboración del croquis.
4. Dibujar elementos de geometría descriptiva utilizando proyecciones isométricas y relacionándolos con aspectos topográficos importantes.

Contenido programático:

1. Materiales e instrumentos

- 1.1 Definición y usos
- 1.2 Componentes fundamentales en el dibujo técnico

2. Formatos de papel

- 2.1 Definiciones
- 2.2 Normas DIN para papel
- 2.3 Fórmula para calcular las dimensiones a partir de una área fija
- 2.4 Otros formatos

3. Rotulado cartográfico: mano alzada y con plantillas (lápiz y rapidógrafos)

- 3.1 Principios, dimensiones, construcción, recomendaciones y trazos
- 3.2 Determinación de trazos
- 3.3 Elaboración de grupos alfanuméricos
- 3.4 Simbología cartográfica y topográfica

4. Dibujo geométrico

- 4.1 Caracterización del dibujo geométrico.
- 4.2 Uso de los instrumentos
- 4.3 Figuras geométricas, polígonos
- 4.4 Ejercicios geométricos
- 4.5 Construcción de dibujos con curvas y rectas

5. Dibujo a escala

- 5.1 Definiciones
- 5.2 Escalas gráficas y escalas numéricas
- 5.3 Representaciones a diferentes escalas
- 5.4 Cambios de escala, ejercicios
- 5.5 Práctica utilizando diferentes escalas

6. Dibujo por coordenadas

- 6.1 Sistema polar, y rectangular de coordenadas
- 6.2 Relación entre el sistema rectangular y el sistema polar
- 6.3 Definición de rumbo y acimut (relación)
- 6.4 Dibujo por coordenadas ortogonales
- 6.5 Dibujo por coordenadas polares
- 6.6 Creación de planos sencillos
- 6.7 Manejo y uso de las hojas Cartográficas

7. Geometría descriptiva

- 7.1 Definición de proyección
- 7.2 Proyección central
- 7.3 Proyección paralela
 - 7.3.1 Proyección oblicua: perspectiva o caballera, de gabinete y oblicua
 - 7.3.2 Proyección ortográfica u ortogonal: diédrica y axonométrica (isométrica)
- 7.4 Cálculo de volúmenes de tomas y cabezales para alcantarilla

Bibliografía:

1. Earle James H 1973. Engineering design graphics. Addison-Wesley Publishing Company Inc. Segunda edición. Estados Unidos.
2. Moia José L., 1985. Curso completo de dibujo arquitectónico. Ediciones Windsor. Buenos Aires, Argentina.
3. Naranjo H Luis Paulino P., 1990. Fundamentos de dibujo topográfico, curso 1. Escuela de Topografía Catastro y Geodesia. Heredia, Costa Rica.
4. Serpas C. Juan, 1988. Apuntes sobre geometría descriptiva. Material complementario al curso de dibujo topográfico 1. Escuela de Topografía, Catastro y Geodesia. Heredia, Costa Rica.

UNIVERSIDAD NACIONAL FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES ESCUELA DE TOPOGRAFÍA, CATASTRO Y GEODESIA		
Nombre del curso: Matemática 1		Código:
Naturaleza: teórico	Créditos: 3	Período: I
Requisitos: Ingreso a la UNA		Modalidad: 18 semanas
Horas Contacto: 4	Horas estudio independiente: 4	Total de horas semanales: 8

Descripción del curso:

Se nivelan y refuerzan los conocimientos matemáticos adquiridos por los estudiantes en la enseñanza secundaria, desarrollando habilidades prácticas y el dominio teórico de la matemática a fin de mejorar las vías de solución a problemas aplicados a la ingeniería.

Objetivo general:

Desarrollar habilidades y destrezas en conocimientos básicos matemáticos de aplicación en el campo de ingeniería.

Objetivos específicos:

1. Dominar los conceptos básicos del conjunto de los números reales.
2. Introducir al estudiante en las nociones fundamentales de la teoría de funciones y su aplicación en el análisis de las gráficas de las mismas.
3. Adquirir conocimientos y aplicar las propiedades fundamentales de las funciones exponencial y logarítmica.
4. Conocer fenómenos que se describan a través de las funciones exponenciales y logarítmicas.
5. Dominar los conceptos básicos de la trigonometría plana y algunas de sus aplicaciones.
6. Proporcionar al estudiante las nociones más importantes de la Geometría Euclídea, pilares fundamentales como futuros ingenieros topógrafos.

Contenido programático:

1. El conjunto de los números reales y nociones elementales de álgebra

- 1.1 Propiedades de la estructura de campo de los números reales
- 1.2 Potenciación y Radicación
- 1.3 Operaciones en el conjunto de los números reales
 - 1.3.1 Axiomas de orden y propiedades
- 1.4 Polinomios
 - 1.4.1 Operaciones con polinomios
- 1.5 Productos notables
 - 1.5.1 Factorización
- 1.6 Expresiones algebraicas
 - 1.6.1 Simplificación y operaciones
- 1.7 Breve repaso de las ecuaciones de primer grado y de segundo grado en una variable
- 1.8 Breve tratado sobre sistemas de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas

2. Elementos de la teoría de funciones

- 2.1 Concepto de función
 - 2.1.1 Terminología: dominio, codominio, ámbito
 - 2.1.2 Gráfico de una función

- 2.1.3 El plano cartesiano y la gráfica de funciones
- 2.1.4 Funciones reales de variable real: dominio real de una función
 - 2.1.4.1 Funciones crecientes y decrecientes
 - 2.1.4.2 Funciones sobreyectivas e inyectivas
 - 2.1.4.3 Funciones biyectivas y funciones inversas
 - 2.1.4.4 Operaciones con funciones

3. Función lineal y función cuadrática

- 3.1 La función lineal
 - 3.1.1 Nociones de pendiente e intersección
 - 3.1.2 Gráfica de funciones lineales
 - 3.1.3 La función identidad y la función constante
 - 3.1.4 Función creciente y decreciente
 - 3.1.5 Intersección de rectas
 - 3.1.6 Rectas paralelas y rectas perpendiculares
 - 3.1.7 La distancia entre dos puntos del plano cartesiano
 - 3.1.8 La distancia de un punto a una recta
- 3.2 La función cuadrática o función parabólica
 - 3.2.1 Definición
 - 3.2.2 Estudio de la gráfica de una función parabólica
 - 3.2.2.1 Concavidad
 - 3.2.2.2 Intersecciones con los ejes coordenados y vértice
 - 3.2.2.3 Crecimiento y decrecimiento, signo
 - 3.2.2.4 Intersección de rectas y parábolas

4. La función exponencial y logarítmica

- 4.1 Definición de la función exponencial de base a , $a > 0$
 - 4.1.1 Gráfica de la función exponencial
 - 4.1.2 Propiedades
- 4.2 Definición de la función logaritmo de base a , $a > 0$, caso particular $a = e$
 - 4.2.1 Propiedades
 - 4.2.2 Cambio de base
 - 4.2.3 Identidades
- 4.3 Ecuaciones exponenciales y logarítmicas

5. Elementos de trigonometría plana

- 5.1 Medidas de ángulos
 - 5.1.1 Grados y radianes
- 5.2 Razones trigonométricas definidas para los ángulos agudos en un triángulo rectángulo
- 5.3 El círculo trigonométrico
- 5.4 Definición de las funciones trigonométricas
 - 5.4.1 Propiedades básicas
 - 5.4.2 Valores de las funciones trigonométricas para un ángulo dado haciendo uso del círculo trigonométrico
 - 5.4.3 Periodicidad de las funciones trigonométricas
 - 5.4.4 Gráficas
 - 5.4.5 Identidades trigonométricas básicas
 - 5.4.6 Funciones trigonométricas inversas
 - 5.4.7 Ecuaciones trigonométricas
 - 5.4.8 Ley de los senos y Ley de los cosenos: resolución de triángulos

6. Elementos de geometría plana

6.1 Conceptos básicos

6.1.1 Recta, segmento, rayos, ángulos

6.2 Triángulos

6.2.1 Clasificación por sus lados y por sus ángulos

6.2.2 Rectas notables en un triángulo

6.2.3 Teorema de Pitágoras

6.2.4 Teorema de Tales

6.3 Cuadriláteros y paralelogramos

6.3.1 Áreas de figuras planas

6.4 La circunferencia

6.4.1 Rectas especiales en la circunferencia

6.4.2 Ángulos en la circunferencia

6.4.3 Longitud de la circunferencia y área del círculo

Bibliografía:

1. Bournett, Raymond , 1988. Álgebra y trigonometría . Mc Graw Hill. México.
2. Britton, Jack., 1976. Matemáticas Universitarias . Tomo I. CECSA. México
3. Granville, Smith., 1977. Trigonometría plana y esférica. Unión Tipográfica Editorial Hispano-americana. México.
4. Rees Paul, Sparks Paul, 1992. Álgebra . Mc Graw Hill. Colombia
5. Swokoski, Earl W., 1990. Álgebra y trigonometría con geometría analítica . Tercera edición. Grupo Iberoamérica. México.

UNIVERSIDAD NACIONAL FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES ESCUELA DE TOPOGRAFÍA, CATASTRO Y GEODESIA		
Nombre del curso: Química General		Código:
Naturaleza: teórico – práctico integrado	Créditos: 2	Período: I
Requisitos: Ingreso a la UNA		Modalidad: 18 semanas
Horas contacto : 3 T/P	Horas estudio independiente: 2	Total horas semanales: 5

Descripción del curso:

Ofrecer a los estudiantes los conocimientos básicos de la composición química de la materia, la estructura atómica, enlaces químicos y estados de agregación. Para que en los proyectos interdisciplinarios comprenda los criterios de diseño utilizados por otros profesionales y tenga amplitud en las decisiones de su disciplina. La práctica lleva a realizar experimentos directamente en el campo para conocer de las características químicas de los materiales y su disposición en el medio.

Objetivo general:

Brindar al estudiante los conocimientos y herramientas químicas básicas .

Objetivos específicos:

1. Estudiar la materia y las principales partículas que la forman y la manera en que se enlazan
2. Conocer las principales características de los distintos estados de la materia
3. Estudiar la energía y la relación existente con la materia

Contenido programático:

1. El estudio de la materia

- 1.1 Concepto de materia
- 1.2 Medición de la materia
 - 1.2.1 Sistema Internacional de Unidades
 - 1.2.2 Conversión de unidades
 - 1.2.3 Notación científica
 - 1.2.4 Cifras significativas y redondeo de cantidades
- 1.3 Relación materia y energía
- 1.4 Estados de agregación
- 1.5 Cambios físicos y químicos
- 1.6 Propiedades físicas y químicas
- 1.7 Clasificación de materia

2. Estructura Atómica. Tabla Periódica

- 2.1 Elementos
 - 2.1.1 El átomo. Partículas elementales. Iones.
 - 2.1.2 Número de masa y número atómico
 - 2.1.3 Isótopos naturales y artificiales. Radiactividad
 - 2.1.4 Masa atómica. Número de Avogadro. Concepto de Mol
- 2.2 Números cuánticos. Orbitales atómicos
 - 2.2.1 Principio de exclusión de Pauli
- 2.3 Estructura electrónica

- 2.3.1 Sistema $n l x$ y en el diagrama de orbital
- 2.3.2 Regla de Hund
- 2.3.3 Electrones de valencia. Electrón diferenciante
- 2.4 Organización y clasificación de los elementos
 - 2.4.1 Nombres y símbolos
 - 2.4.2 Organización en la Tabla Periódica Clasificación en grupos y períodos
 - 2.4.3 Justificación de los números de oxidación de los elementos
- 2.5 Propiedades Periódicas de los átomos
 - 2.5.1 Radio atómico y radio iónico
 - 2.5.2 Energía de ionización
 - 2.5.3 Afinidad electrónica
 - 2.5.4 Electronegatividad

3. Enlace Químico

- 3.1 Clasificación y Nomenclatura
 - 3.1.1 Clasificación: óxidos, ácidos, bases, sales, hidruros y otros
 - 3.1.2 Nomenclatura de compuestos inorgánicos
- 3.2 Concepto de enlace químico
 - 3.2.1 Justificación
 - 3.2.2 Tipos de enlace: iónico, covalente, metálico
- 3.3 Enlace iónico
 - 3.3.1 Propiedades generales del enlace
 - 3.3.2 Cristales iónicos: No de coordinación, celdas unitarias
- 3.4 Enlace covalente
 - 3.4.1 Propiedades generales del enlace
 - 3.4.2 Tipos de enlace: : sencillo, doble, triple
- 3.5 Enlace metálico
 - 3.5.1 Teoría del plasma de electrones
 - 3.5.2 Propiedades de los metales

4. Estados de Agregación

- 4.1 Fuerzas interpartículas
 - 4.1.1 Fuerzas electrostáticas
 - 4.1.2 Enlace de hidrógeno
 - 4.1.3 Fuerzas de Van der Waals
- 4.2 Estado gaseoso
 - 4.2.1 Propiedades características: difusión, efusión, compresibilidad, expansión
 - 4.2.2 Ley general de los gases: ecuación de estado
- 4.3 Líquidos
 - 4.3.1 Generalidades
 - 4.3.2 Propiedades características: Presión de vapor, punto de ebullición, viscosidad, tensión superficial, capilaridad.
- 4.4 Sólidos
 - 4.4.1 Generalidades
 - 4.4.2 Tipos de sólidos:
 - Iónicos - propiedades - cristales - No. de coordinación
 - Moleculares: polares, no polares (propiedades)
 - Atómicos - propiedades
 - Metálicos - propiedades
 - Polímeros - propiedades

5. Agua y Disoluciones

- 5.1 Propiedades generales del agua
- 5.2 Disoluciones - propiedades, componentes, tipos (estado físico)
- 5.3 Proceso de disolución
 - 5.3.1 Solvatación - hidratación
 - 5.3.2 Interacciones soluto - disolvente
 - 5.3.3 Solubilidad
 - 5.3.4 Factores que afectan la solubilidad
- 5.4. Formas de expresar la concentración de las disoluciones
 - Porcentajes: m/m; m/v, v/v
 - Partes por millón; mg/kg y mg/L
 - Molaridad

Bibliografía:

1. Chang, R., 1998. Química, 6ta. Edición. Mc Graw Hill. México.
2. Fessenden R.J., Fessenden J.S., 1983. Química Orgánica.
3. Morrison R.T., Boyd R.N., 1993. Química Orgánica. 6ta. Edición.
4. Wade L.G., 1993. Química Orgánica. 2da. Edición.
5. Whitten, K; Garley, K; Davis, R., 1992. Química General. Mc Graw Hill. 3era. Edición. México.

UNIVERSIDAD NACIONAL FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES ESCUELA DE TOPOGRAFIA, CATASTRO Y GEODESIA		
Nombre del curso: Topografía 1		Código:
Naturaleza: teórico – práctico	Créditos: 3	Período: II
Requisitos: Dibujo 1		Modalidad: 18 semanas
Horas contacto: 6 , T: 3, L: 3	Horas estudio independiente: 2	Total horas semanales: 8

Descripción del curso:

Ofrece al estudiante los conceptos básicos de topografía, específicamente sobre planimetría y nivelación geométrica, realizando levantamientos sencillos en el campo. El estudiante desarrolla habilidades y destrezas en el uso, manejo y aplicación de instrumentos topográficos. Además se introducen conceptos básicos de teoría de errores y su aplicación en el campo de la topografía haciendo análisis de los resultados obtenidos de las prácticas de campo.

Objetivos generales:

1. Brindar los conocimientos básicos sobre planimetría y altimetría, involucrando la teoría de errores y el respectivo análisis de los resultados de las mediciones.
2. Desarrollar habilidades y destrezas en el uso, manejo y aplicación de instrumentos topográficos utilizando métodos sencillos de medición en el campo.

Objetivos específicos:

- 1 Utilizar los instrumentos necesarios para la elaboración de planos.
- 2 Introducir al estudiante en la teoría de errores y sus efectos con respecto al proceso de levantamiento.
- 3 Conocer las partes básicas de un equialtímetro, control y ajuste.
- 4 Dominar los métodos de cálculo y dibujo de los levantamientos realizados en el campo.

Contenido programático:

1. **Introducción a la topografía**
 - 1.1 Reseña histórica
 - 1.2 Concepto de topografía y geodesia
 - 1.3 Funciones típicas del topógrafo
2. **Espacio topográfico**
 - 2.1 El punto
 - 2.2 La línea
 - 2.3 Plano horizontal
 - 2.4 Plano vertical
3. **Áreas de acción de la topografía**
 - 3.1 Planimetría
 - 3.2 Altimetría
 - 3.3 Taquimetría

- 4. Medición**
 - 4.1 Concepto de medición
 - 4.2 Unidad patrón
 - 4.3 Cifras significativas
 - 4.4 Criterios de redondeo

- 5. Sistema de unidades**
 - 5.1 El sistema MKS
 - 5.2 El metro, múltiplos y sub-múltiplos
 - 5.3 Sexagesimal, centesimal y radianes, miles y micro radianes
 - 5.4 Angulos y direcciones
 - 5.5 Angulos y direcciones
 - 5.6 Sistemas coordenados: matemático y topográfico
 - 5.7 Rumbo y azimuth
 - 5.8 Ubicación relativa y absoluta .
 - 5.9 Calculadora científica: operacionalidad e interpretación de los resultados.

- 6. Tipos de errores**
 - 6.1 Errores sistemáticos
 - 6.2 Errores accidentales
 - 6.3 Equivocaciones
 - 6.4 Precisión y exactitud
 - 6.5 Cálculo de errores y observaciones promediadas (igual peso y diferente peso)

- 7. Uso de la libreta , croquis y señales manuales para comunicación en el campo**

- 8. Diferentes tipos de escuadras de agrimensura : refracción y reflexión**

- 9. Levantamientos con cinta**
 - 9.1 Criterios para medir con cinta
 - 9.1.1 Medición en terreno plano y quebrado
 - 9.1.2 Concepto de error relativo y precisión
 - 9.1.3 Correcciones de la medición con cinta (error por catenaria, temperatura, presión, tensión y otras)
 - 9.1.4 Uso de la brújula
 - 9.1.5 Levantamientos sencillos con cinta: ángulos fijos, salvar obstáculos y triángulos rectángulos

- 10. Levantamiento Ortogonal**
 - 10.1 Instrumentos para el levantamiento ortogonal
 - 10.2 Líneas bases y auxiliares
 - 10.3 Comprobación y control del levantamiento de campo

- 11. Elementos de Altimetría**
 - 11.1 Concepto
 - 11.2 Sistema de Referencia
 - 11.3 Clases de nivelación
 - 11.4 Uso de la estadia
 - 11.4.1 Controles necesarios al medir con estadia
 - 11.4.2 Precisión de levantamientos con estadia
 - 11.5 Errores por refracción y curvatura
 - 11.6 Nivel esférico, control y ajuste
 - 11.7 Nivel tubular, control y ajuste
 - 11.8 Uso del nivel de manguera
 - 11.9 Nivel de mano

- 11.10 Clisímetro
- 11.11 Cálculo de pendientes
- 11.12 Tipos de equialtímetros
- 11.13 Control y ajuste de los Equialtímetros
- 11.14 Compensación de itinerarios de nivelación

12. Métodos de nivelación

- 12.1 Nivelación simple
- 12.2 Nivelación compuesta
- 12.3 Métodos para la nivelación de una línea (controles de medición(1 lectura, 3 lecturas), cota fija, distancias fijas, cambios de pendiente, perfiles)
- 12.4 Métodos para la nivelación de un terreno (radial, cuadrícula, secciones transversales)
- 12.5 Compensación de un circuito de nivelación
- 12.6 Ajuste ponderado para un punto que se le quiere dar nivel desde bancos con alturas conocidas

13. Nivelación de precisión

- 13.1 Principio de funcionamiento de las placas plano-paralelas
- 13.2 Controles necesarios al medir con placas plano-paralelas
- 13.3 Precisión de nivelaciones realizadas con placas plano-paralelas
- 13.4 Estadías de 5 mm y 10 mm

Bibliografía:

1. Bannister, Arhtur , 1994. Técnicas modernas en Topografía. Editorial . AlfaOmega, México.
2. Barry Austin B, 1985. Topografía aplicada a la construcción. LIMUSA, México.
3. Brinker, R.C.P., Wolf, 1982. Topografía moderna. Editorial Latinoamericana. 6 ed. México.
4. Jordan , W. , 1974. Tratado general de topografía. Editorial Gili. 9 ed. Alemania.
5. Davis, Raymond y Kelly Joe W.,1984. Topografía elemental, C.E.C.S.A., México.
6. Kissam Philip,1971. Topografía para ingenieros. Ediciones del Castillo. Madrid, España.
7. Montes de Oca,1981. Topografía, Representaciones y servicios de ingeniería, S.A. - México.

UNIVERSIDAD NACIONAL FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES ESCUELA DE TOPOGRAFÍA, CATASTRO Y GEODESIA		
Nombre del Curso: Matemática 2		Código:
Naturaleza: teórico	Créditos: 3	Período: II
Requisito: Matemática 1		Modalidad: 18 semanas
Horas Contacto: 4	Horas estudio independiente: 4	Total de horas semanales: 8

Descripción del curso:

Estudia los conceptos fundamentales del cálculo diferencial e integral con funciones reales y en una variable. Se estudian nociones de límite, continuidad, derivación e integración, haciendo énfasis en las aplicaciones del cálculo como componente práctico.

Objetivo general:

Introducir al estudiante en las nociones básicas del cálculo diferencial e integral de funciones reales de variable real, en una variable y su aplicación en la ingeniería.

Objetivos específicos:

1. Desarrollar el concepto de límite y los métodos del cálculo de límites de funciones algebraicas diversas, exponenciales y logarítmicas, trigonométricas, incluyendo los límites infinitos, al infinito e infinitos al infinito.
2. Desarrollar el concepto de continuidad para funciones reales de variable real y estudiar sus propiedades básicas.
3. Estudiar el concepto de diferenciación, dando especial énfasis a la aplicación al trazo de curvas.
4. Aprender a utilizar la regla de L' Hopital.
5. Estudiar el concepto de integración indefinida y definida, así como técnicas de integración.

Contenido programático:

1. Límites de funciones reales de variable real

- 1.1 Concepto y definición
- 1.2 Propiedades fundamentales
- 1.3 Cálculo de límites
 - 1.3.1 Límites en el infinito y límites infinitos
 - 1.3.2 Límites que involucran funciones trigonométricas
- 1.4 Teorema de encaje
- 1.5 El concepto de continuidad para funciones reales de variable real
 - 1.5.1 Estudio de los distintos tipos de discontinuidades

2 . Derivadas de funciones reales de variable real

- 2.1 El concepto de derivada y definición
 - 2.1.1 Reglas para derivar: sumas, restas, productos y cocientes de funciones, regla de la cadena
 - 2.1.2 Derivadas de orden superior
 - 2.1.3 Derivadas de funciones exponenciales, logarítmicas, trigonométricas y trigonométricas inversas

3. Aplicaciones de la derivada

- 3.1 Problemas sobre la determinación de valores extremos
- 3.2 Teorema de Rolle
- 3.3 Teorema del Valor Medio
- 3.4 Trazado de gráficas de funciones (monotonía, concavidad, asíntotas)
- 3.5 Regla de L'Hopital
- 3.6 Problemas de optimización

4. Integrales

- 4.1 Integral indefinida
- 4.2 Métodos de integración
 - 4.2.1 Por sustitución
 - 4.2.2 Por partes
 - 4.2.3 Por fracciones parciales
 - 4.2.4 Por sustitución trigonométrica
 - 4.2.5 Por sustitución
- 4.3 El concepto de integral definida
 - 4.3.1 Propiedades fundamentales de la integral definida
 - 4.3.2 Teorema Fundamental del Cálculo.

Bibliografía:

1. Apóstol, T., 1985. Calculus. Vol. I y II. Ed. Reverté . Ediciones S. A de C. V.. México.
2. Demidovich, B., 1977. Problemas y Ejercicios de Análisis Matemático. Editorial MIR. Moscú.
3. Finney Thomas, 1997. Cálculo una Variable. Editorial Addison Weslie Longman.
4. Gourant T., R. y John, Gritz, 1993. Introducción al Cálculo y al Análisis Matemático. Limusa. México.
5. Larson R., Hostetler R., Edwards B., 1999. Cálculo. Volumen 1. McGraw-Hill, 6ta Ed.. México.
6. Stein, S y Barcellos, A., 1995. Cálculo y Geometría Analítica. 5ta Ed. McGraw-Hill, 3ra. Edición, México.
7. Stewart James, 2002. Cálculo. Thompson Learning. Cuarta Edición. México.
8. Swokowski, E., 1988. Algebra y Trigonometría con Geometría Analítica. Iberoamericana, 2da E., México.
9. Wenzelburger, Elfriede , 1992. Cálculo Integral. Grupo Editorial Iberoamericano S. A de C.V.. México.

UNIVERSIDAD NACIONAL FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES ESCUELA DE TOPOGRAFÍA, CATASTRO Y GEODESIA		
Nombre del curso: Legislación 1		Código:
Naturaleza: teórico	Créditos: 2	Período: II
Requisitos: Ingreso a la UNA		Modalidad: 18 semanas
Horas contacto: 3	Horas estudio independiente: 2	Total de Horas por semana: 5

Descripción del curso:

Introduce los conceptos fundamentales en Derechos Reales, Derecho Notarial y Derecho Registral para desarrollar en el estudiante el conocimiento técnico-legal en el correcto ejercicio de su profesión.

Objetivo general:

Familiarizar al estudiante con los conceptos fundamentales del derecho, asimilando los principales conceptos técnicos para el ejercicio profesional.

Objetivos específicos:

1. Conocer los derechos reales y su regulación normativa, jurisprudencial y doctrinaria.
2. Conocer los elementos que componen el derecho de propiedad plena o absoluta.
3. Resolver casos prácticos con fundamento legal, jurisprudencial y doctrinario.
4. Conocer el Derecho Notarial, alcance y contenido.
5. Conocer el Derecho Registral, su aplicación teórica y práctica y su relación con el Derecho Catastral.

Contenido Programático:

1. Conceptos básicos

- 1.1 Definición de cosa y bien (jurídico)
- 1.2 Definición de Derechos Reales (sujeto-objeto)
- 1.3 Bienes corporales e incorporeales
- 1.2 Bienes divisibles e indivisibles
- 1.3 Bienes demaniales, dominicales o domaniales (características)
- 1.4 Bienes fungibles y no fungibles
- 1.5 Otros bienes: res nullius, res derelictae y res communes
- 1.6 Bienes inmuebles (por naturaleza, destino y disposición de ley)
- 1.7 Bienes inscribibles
- 1.8 Bienes anotados y bienes inscritos
- 1.9 Concepto de Registro Público
- 1.10 Efectos ante terceros (Art. 455 Código Civil)
- 1.11 Sistema mecanizado de folio real

2 El derecho de propiedad

- 2.1 Propiedad plena y propiedad limitada
- 2.2 Nuda propiedad y copropiedad
- 2.3 Propiedad plena y propiedad en derechos
- 2.4 Nuda propiedad
- 2.5 Usufructo
- 2.6 Posesión (posesión civil y posesión en precario, elementos)
- 2.7 Defensa y exclusión

2.8 Restitución e indemnización

3. Gravámenes de la propiedad

- 3.1 **Servidumbres** (Concepto, características, regulaciones, tipos de servidumbres (continuas, discontinuas, aparentes, no aparentes), servidumbre de agua, servidumbre de luz, servidumbres obligatorias, voluntarias, jurisprudencia).
- 3.2 **Hipoteca** (La hipoteca legal y la hipoteca común: Concepto, características, regulación, diferencias, requisitos, derechos y timbres, grados hipotecarios (primero, segundo, tercero), avalúo en hipotecas, hipoteca de un tercero, remate del primer grado hipotecario. Proceso Ejecutivo Hipotecario.
- 3.3 **Prenda** (muebles) Concepto, características, requisitos, tipos de prendas (sobre vehículos, barcos, sobre bienes no inscribibles), la prenda no inscrita (pérdida del privilegio ejecutivo). Prenda con desplazamiento, prenda sin desplazamiento.
- 3.4 **Plazos de Convalidación.**
- 3.5 **Anotaciones sobre la propiedad y caducidad de las anotaciones.**

4. Modificación de predios

- 4.1 División material y segregación en cabeza de su dueño
- 4.2 Reunión de fincas
- 4.3 Rectificación de medida (hacia arriba y hacia abajo)
- 4.6 División de la cosa en común

5. Nociones sobre el contrato y la licitación

Bibliografía:

- 1. Brenes Córdoba, Alberto, 1963. Tratado de los bienes. Editorial Costa Rica. San José, Costa Rica.
- 2. Palacios Echeverría, Iván, 1994. Manual de Derecho Registral. 2ª edición. Investigaciones Jurídicas S. A.. San José, Costa Rica.
- 3. Parajeles Vindas, Gerardo, 1995. Curso Elemental de Derecho Procesal Civil con Jurisprudencia. Editorial Investigaciones Jurídicas S. A. . San José, Costa Rica,
- 4. Rodríguez Cordero, Juan Carlos y Sibaja Morales, Dagoberto, 1997. Contratos Privados Registrables. 2ª edición. Editec Editores S. A. . San José, Costa Rica.
- 5. Rojas Ugalde, Melvin. 2003. Tablas, temas y cálculos sobre honorarios de abogados y notarios, derechos de registro, timbres, impuestos y otros. 16ª edición. sin sello editorial. San José, Costa Rica.

UNIVERSIDAD NACIONAL FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES ESCUELA DE TOPOGRAFIA, CATASTRO Y GEODESIA		
Nombre del curso: Física 1		Código:
Naturaleza: teórico - práctico	Créditos: 4	Período: III
Requisitos: Matemática 2		Modalidad: 18 semanas
Horas contacto: 6, T: 4, L: 2	Horas estudio independiente: 4	Total horas semanales: 10

Descripción del curso:

Introduce las bases de la física general según la descripción clásica. El estudio de los temas ayudará a los estudiantes a comprender algunos de los fenómenos físicos involucrados en muchos aspectos de la vida moderna, en la naturaleza y en la técnica, y sobre todo a obtener la formación académica a un nivel matemático adecuado para un profesional de ingeniería. Paralelamente a este curso el estudiante irá adquiriendo conocimientos de álgebra y análisis vectorial, cálculo diferencial e integral en dos y más variables, los cuales resultan de gran utilidad en la explicación teórica y la resolución de problemas. En el laboratorio los experimentos están diseñados para reforzar los conocimientos teóricos adquiridos. En los experimentos se observan los fenómenos, se miden las cantidades, se comprueban las hipótesis, se analizan los métodos y los resultados.

Objetivo general:

Introducir al estudiante en el estudio de la física clásica para comprender fenómenos físicos de la vida moderna, en la naturaleza y en la técnica y aplicarla en su vida profesional.

Objetivos específicos:

1. Introducir al estudiante en los conceptos de la física general universitaria.
2. Proporcionar los conocimientos teóricos y experimentales que le permitan al estudiante la aplicación de la física en la carrera de Ingeniería en topografía y geodesia.
3. Desarrollar en el estudiante la creatividad y las habilidades para el uso y manejo de instrumental en la experimentación de fenómenos físicos.
4. Desarrollar en el estudiante la capacidad para relacionar conceptos, hacer mediciones, analizar resultados y sus errores y elaborar informes de laboratorio.

1. Introducción

- 1.2 Naturaleza de la física
- 1.3 Modelos idealizados
- 1.4 Estándares y unidades
- 1.5 Coherencia y conversiones de unidades
- 1.6 Incertidumbre y cifras significativas
- 1.7 Estimaciones y órdenes de magnitud

2. Vectores

- 2.1 Vectores y suma de vectores
- 2.2 Componentes de los vectores
- 2.3 Vectores unitarios
- 2.4 Productos vectoriales

3. Movimiento rectilíneo

- 3.1 Introducción
- 3.2 Desplazamiento, tiempo y velocidad media
- 3.3 Velocidad instantánea
- 3.4 Aceleración media e instantánea.
- 3.5 Movimiento con aceleración constante
- 3.6 Cuerpos en caída libre

4. Leyes de Newton

- 4.1 Introducción
- 4.2 Fuerzas e interacciones
- 4.3 Primera ley de Newton
- 4.4 Segunda ley de Newton
- 4.5 Masa y peso
- 4.6 Tercera ley de Newton
- 4.7 Empleo de las leyes de Newton
- 4.8 Partículas en equilibrio
- 4.9 Dinámicas de las partículas
- 4.10 Fuerzas de fricción
- 4.11 Dinámica del movimiento circular

5. Trabajo y energía cinética

- 5.1 Introducción
- 5.2 Trabajo
- 5.3 Trabajo y energía cinética
- 5.4 Trabajo y energía con fuerzas variables
- 5.5 Potencia

6. Energía Potencial y conservación de Energía

- 6.1 Introducción
- 6.2 Energía potencial gravitatoria
- 6.3 Energía potencial elástica
- 6.4 Fuerzas de conservación y no conservación
- 6.5 Fuerza y energía potencial
- 6.6 Diagramas de energía

7. Mecánica de fluidos

- 7.1 Introducción
- 7.2 Densidad
- 7.3 Presión de un fluido
- 7.4 Flotación
- 7.5 Tensión superficial
- 7.6 Flujo de un fluido
- 7.7 Ecuación de Bernoulli
- 7.8 Turbulencia
- 7.9 Viscosidad

Bibliografía:

Resnik, R y otros, 1996. Física, volumen 1. Editorial CECSA, Barcelona, España.
Sears, F y otros, 1986. Física universitaria. Volumen 1. Editorial Addison Wesley Longman.

UNIVERSIDAD NACIONAL FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES ESCUELA DE TOPOGRAFÍA, CATASTRO Y GEODESIA		
Nombre del curso: Geología y Geomorfología		Código:
Naturaleza: teórico	Créditos: 3	Período: III
Requisitos: Ingreso a la UNA		Modalidad: 18 semanas
Horas contacto: 3	Horas estudio independiente: 5	Total horas semanales: 8

Descripción del curso:

Introduce al estudiante en las leyes y los procesos geológicos y geomorfológicos que dan origen a las formas del relieve, principalmente en la superficie terrestre.

Se adquirirán conocimientos básicos sobre la aplicación de las ciencias de la Tierra a la solución de los problemas de ingeniería y que tienen relación directa con esa disciplina.

El estudiante desarrollará un proyecto de investigación, estudiando algún fenómeno natural que haya provocado la alteración del relieve costarricense (terremoto, deslizamiento, inundación u otros de interés).

Objetivos generales:

1. Estudiar y analizar los procesos geomorfológicos que contribuyen a la formación de los diferentes tipos de relieve.
2. Conocer la influencia humana en la aceleración de algunos procesos geomorfológicos.
3. Establecer la relación que mantiene la geología con la topografía, especialmente en la construcción de obras civiles en las que se involucra el topógrafo.
4. Fortalecer en el estudiante su capacidad de investigación, síntesis y análisis utilizando los contenidos del curso como plataforma para tales fines.
5. Realizar aplicaciones a problemas prácticos utilizando técnicas geológicas de campo para identificar elementos de los que está compuesta y cómo se modela la superficie terrestre.

Objetivos específicos:

1. Reconocer y diferenciar los distintos fenómenos geomorfológicos que influyen en las formaciones terrestres.
2. Interpretar diferentes formas geomorfológicas
3. Distinguir los agentes y procesos que actuaron y actúan en las formaciones morfológicas
4. Identificar la relación que mantiene la geología y la topografía al construir obras civiles tales como puentes, canales, túneles y otras.
5. Analizar y sintetizar los conocimientos construidos a través del curso
6. Introducir al estudiante en la elaboración de informes mediante la investigación de temas cortos afines con la geología y la topografía.

Contenido Programático:

1. La naturaleza y alcance de la geología

- 1.1 Definiciones de geología
- 1.2 Objetos de estudio de la geología
- 1.3 División de la geología: geología histórica y geología física
- 1.4 Geología ingenieril frente a la geología
 - 1.4.1 Geología ingenieril
 - 1.4.2 Alcances de la geología ingenieril y de la geología
 - 1.4.3 Geotecnia
- 1.5 Generalidades sobre el tiempo, cambios y energía en procesos geológicos

- 1.6 Generalidades sobre tipos de rocas
- 1.7 El ciclo de las rocas
- 2. Teorías sobre la formación de la Tierra**
- 3. El tiempo geológico**
 - 3.1 El tiempo relativo
 - 3.1.1 Ley de superposición
 - 3.1.2 La columna geológica
 - 3.2 El tiempo absoluto
 - 3.2.1 Unidades de tiempo básicas
 - 3.2.2 Métodos para determinar edades absolutas
 - 3.2.3 La escala de tiempo geológico
- 4. Materia y energía**
 - 4.1 Composición de la materia
 - 4.1.1 Generalidades sobre átomos, iones, elementos, isótopos, compuestos y moléculas
 - 4.1.2 Clasificación de la materia
 - 4.2 Definición de energía
 - 4.2.1 Clasificación de la energía: cinética y potencial
 - 4.2.2 Manifestaciones de la energía: eléctrica, eólica, química, atómica y otras
- 5. Minerales**
 - 5.1 Definición
 - 5.2 Composición mineral
 - 5.3 Estructura mineral
 - 5.4 Propiedades de los minerales
 - 5.4.1 Identificación de los minerales: forma cristalina
 - 5.5 Minerales que forman las rocas
 - 5.5.1 Silicatos : ferromagnesianos y no ferromagnesianos
 - 5.5.2 Oxidos, sulfuros, carbonatos y sulfatos
- 6. Actividad ígnea**
 - 6.1 Generalidades sobre la actividad ígnea
 - 6.1.1 Causas
 - 6.1.2 Volcanes: erupciones volcánicas, productos piroclásticos. Historia de algunos volcanes. Clasificación de los volcanes. Distribución de los volcanes. Efectos mundiales.
 - 6.1.3 Teorías acerca del calor
- 7. Rocas ígneas**
 - 7.1 Masas de las rocas ígneas
 - 7.1.1 Intrusivas : plutones
 - 7.1.2 Extrusivas: mesetas de basalto y volcanes
 - 7.2 Formación : cristalización
 - 7.3 Composición de las rocas ígneas
 - 7.4 Velocidad y orden de cristalización (Serie de reacciones de Bowen)
 - 7.5 Textura y tipos
- 8. Intemperismo y suelos**
 - 8.1 Tipos de intemperismo : mecánico y químico
 - 8.1.1 Intemperismo químico de las rocas ígneas
 - 8.1.2 Velocidad de intemperismo
 - 8.2 Suelos
 - 8.2.1 Clasificación de los suelos

8.2.2 Algunos tipos de suelo

9. Rocas sedimentarias

- 9.1 Formación y origen del material
- 9.2 Sedimentación
- 9.3 Composición mineral
- 9.4 Litificación
- 9.5 Textura y características
- 9.5 Tipos

10. Movimiento de masa del material de la superficie

- 10.1 Factores del movimiento
- 10.2 Comportamiento del material
- 10.3 Movimientos rápidos: deslizamientos de tierra, corrientes de lodo, flujos de tierra, talud
- 10.4 Movimientos lentos: resbalamiento, solifluxión, glaciares de roca

11. Metamorfismo y rocas metamórficas

- 11.1 Agentes del metamorfismo y tipos
- 11.2 Formación de las rocas metamórficas
- 11.3 Tipos de rocas metamórficas
- 11.4 Origen del granito

12. Morfología de Costa Rica

13. Propiedades ingenieriles de las rocas

- 13.1 Introducción a pruebas de laboratorio de muestras de rocas
 - 13.1.1 Peso (unitario y específico), porosidad y absorción
- 13.2 Resistencia de las rocas
 - 13.2.1 Esfuerzos en las rocas: resistencia a la compresión
 - 13.2.2 Resistencia de las rocas a la tensión
 - 13.2.3 Mecánica de los esfuerzos cortantes
 - 13.2.4 Pruebas de compresión
 - 13.2.5 Factor de seguridad
- 13.3 Elasticidad de las rocas
- 13.4 Módulos de elasticidad de las rocas
 - 13.4.1 Determinación sobre el terreno de los valores del módulo de elasticidad de una roca
- 13.5 Coeficiente de Poisson
- 13.6 Tensiones residuales en las rocas

14. Deformación de la corteza terrestre

- 14.1 Rasgos superficiales generales
- 14.2 Características estructurales: pliegues, fallas juntas y discordancias

15. Las montañas y su formación

- 15.1 Distribución de montañas
- 15.2 Desarrollo de una cordillera
- 15.3 Tipos de montañas
 - 15.3.1 Montañas: plegadas, mesetas intermontañas, de pliegues afallados, de arqueamiento amplio
- 15.4 Isostasia
- 15.5 Causa de formación de montañas

16. Terremotos, placas tectónicas y deriva de los continentes

- 16.1 Placas tectónicas

- 16.2 Deriva de los continentes
- 16.3 Foco, epicentro y profundidad de un terremoto
- 16.4 Causas y efectos de los terremotos
- 16.5 Escalas Richter y Mercalli
- 16.6 Liberación de energía de acuerdo a la magnitud de un terremoto
- 16.7 Principales terremotos ocurridos en Costa Rica en los últimos años
 - 16.7.1 Cambios en el nivel del terreno debido a los terremotos

17. Morfología debido a olas y corrientes marinas

- 17.1 Introducción
- 17.2 Erosión producida por las olas
- 17.3 Deriva de playa y litoral
- 17.4 Refracción de las olas
- 17.5 Formación de acantilados marinos
- 17.6 Barras y flechas de arena
- 17.7 Depósitos de corrientes de marea
- 17.8 Clasificación de las costas: de inmersión, de emersión, neutras, de falla , compuestas, de arrecifes coralinos
- 17.9 Aspectos geográficos de las costas
- 17.10 Desarrollo de costas de isla barrera

18. Puentes y firmes

- 18.1 Tipos y materiales
- 18.2 Estudios geológicos preliminares

19. Túneles

- 19.1 Tipos y materiales
- 19.2 Estudios geológicos preliminares

20. Integración de conocimientos adquiridos en el curso y su relación con la topografía

Bibliografía:

1. Bloon, Arthur , 1974. La superficie de la Tierra. Ediciones Omega, S.A. Barcelona, España
2. Compton R. , 1971. Geología de Campo. Mexico
3. Investigación Internet
4. Krynine D.P. y Judd W.R. , 1975. Principios de geología y geotecnica para ingenieros. Ediciones Omega S.A. . Barcelona, España.
5. Leet y Judson, 1975. Fundamentos de geología física. Limusa. México.
6. Madrigal, Rodolfo, 1977. Geomorfología G-316. Cuarta edición. Universidad de Costa Rica.
7. Mora, S. 1994. La geología y sus procesos. San José, Costa Rica.

UNIVERSIDAD NACIONAL FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES ESCUELA DE TOPOGRAFIA, CATASTRO Y GEODESIA		
Nombre del curso: Topografía 2		Código:
Naturaleza: teórico – práctico	Créditos: 3	Período: III
Requisitos: Topografía 1		Modalidad: 18 semanas
Horas contacto: 6 , T: 3, L: 3	Horas estudio independiente: 2	Total horas semanales: 8

Descripción del curso:

Estudia los fundamentos constructivos de instrumentos topográficos y su uso. Se introducen las metodologías fundamentales para el levantamiento plani-altimétrico y replanteo de puntos, realizando prácticas de campo y se estudian los métodos de cálculo incluyendo aspectos importantes a considerar en aplicaciones topográficas.

Objetivos generales:

1. Desarrollar metodologías de medición y cálculo, haciendo uso adecuado de los distintos instrumentos empleados para realizar levantamientos plani-altimétricos
2. Aprender correctamente los métodos de levantamientos plani-altimétricos , principios de teoría de errores y transformación de coordenadas, replanteo y los respectivos cálculos para la elaboración de planos topográficos
3. Lograr una integración de conocimientos pertinentes al curso, reconociendo la importancia que estos conocimientos tienen para los estudiantes en el quehacer como futuros profesionales en topografía

Objetivos específicos:

1. Conocer fundamentos teóricos básicos sobre tránsito, teodolitos, distanciómetros y estaciones totales, poligonación , nivelación trigonométrica y barométrica
2. Manejar adecuadamente los instrumentos topográficos: tránsito, teodolitos, distanciómetros y estaciones totales
3. Desarrollar metodologías de cálculo y medición de ángulos, de poligonales, polar y plani-altimétrica
4. Reconocer los campos de aplicación de los levantamientos topográficos planimétricos
5. Relacionar la información planimétrica con el trabajo de campo para replantear
6. Manejar el principio de teoría de errores para hacer análisis de las mediciones
7. Conocer la aplicación de los diferentes métodos de transformación de coordenadas
8. Practicar los diferentes métodos para la medición de distancias
9. Lograr una visión integral del estudiante en lo que respecta a las labores de nivelación y levantamientos planimétricos

Contenido programático:

1. El teodolito

- 1.1 Partes constitutivas
- 1.2 Tipos de teodolitos (incluye tránsito)
- 1.3 Control y ajuste
- 1.4 Uso y manejo
 - 1.4.1 Ángulos de deflexión, ángulos internos, ángulos externos
 - 1.4.2 Ángulos verticales y cenitales
 - 1.4.3 Métodos de medición angular: repetición, reiteración, series simples y completas (Método Schiver y cierre al horizonte)

- 2. Definición de polígonos**
 - 2.1 Polígono cerrado y poligonales
 - 2.2 Ley de sumatoria de ángulos internos y sumatoria de ángulos externos
 - 2.3 Sistemas de coordenadas y métodos para el cálculo de áreas por coordenadas
 - 2.4 Uso de la libreta
- 3. Levantamiento planimétrico**
 - 3.1 Métodos para la medición de una poligonal (tránsito y cinta, distancia horizontal)
 - 3.2 Conservación de azimuth (amarre al norte)
 - 3.3 Ángulos internos y externos
 - 3.4 Ángulos derechos e izquierdos (ceros atrás)
 - 3.5 Cálculo y compensación (angular y lineal) de poligonales
 - 3.5.1 Cerradas
 - 3.5.2 Extendidas (todos los casos)
 - 3.6 Levantamiento topográfico con poligonales
 - 3.7 Levantamiento polar o radiados (desde una o más estaciones)
 - 3.8 Aplicaciones de las poligonales en la práctica
 - 3.9 Campos de aplicación
- 4. Nivelación trigonométrica**
 - 4.5 Levantamiento taquimétrico (3 dimensiones)
 - 4.5.1 Levantamiento con teodolito y cinta
 - 4.5.2 Levantamiento con estadía
- 5. Distanciómetros**
 - 5.1 Principios básicos
 - 5.2 Constante aditiva y multiplicativa
 - 5.3 Control y ajuste
 - 5.4 Uso y manejo
 - 5.5 Medida de distancias
 - 5.6 Levantamiento altimétrico y planimétrico con distanciómetro
- 6. Estaciones totales**
 - 6.1 Principios básicos
 - 6.2 Partes constitutivas
 - 6.3 Precisión
 - 6.4 Uso y manejo
 - 6.5 Recolección de datos con libreta electrónica
 - 6.6 Levantamientos con estación total
 - 6.6.1 Poligonales y detalles
 - 6.6.2 Representación del terreno
 - 6.6.3 Curvas de nivel
 - 6.6.4 Isométrico del terreno
 - 6.6.5 Replanteo con cinta y teodolito y replanteo con Estación Total
- 7. Propagación de errores**
 - 7.1 Serie de Taylor
 - 7.2 Elaboración de la función
 - 7.3 Aplicación de la propagación de errores
- 8. Transformación de coordenadas planas**
 - 8.1 Puntos idénticos
 - 8.2 Semejante de Helmert

Bibliografía:

1. Bannister, Arhtur , 1994. Técnicas modernas en Topografía. Editorial . AlfaOmega, México.
2. Barry Austin B, 1985. Topografía aplicada a la construcción. LIMUSA, México.
3. Brinker, R.C.P., Wolf, 1982. Topografía moderna. Editorial Latinoamericana. 6 ed. México.
4. Davis, Raymond y Kelly Joe W.,1984. Topografia elemental, C.E.C.S.A., México.
5. Jordan , W. , 1974. Tratado general de topografía. Editorial Gili. 9 ed. Alemania.
6. Kissam Philip,1971. Topografía para ingenieros. Ediciones del Castillo.Madrid, España.
7. Montes de Oca,1981. Topografia, Representaciones y servicios de ingeniería, S.A. - México.

UNIVERSIDAD NACIONAL FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES ESCUELA DE TOPOGRAFÍA, CATASTRO Y GEODESIA		
Nombre del curso: Computación y Tecnologías de la Información 1		Código:
Naturaleza: teórico – práctico integrado	Créditos: 3	Período: III
Requisitos: Matemática 1		Modalidad: 18 semanas
Horas contacto: 4 T/P	Horas estudio independiente: 4	Total horas semanales: 8

Descripción del curso:

Ofrece los conocimientos y criterios que permitan utilizar adecuadamente los recursos informáticos (hardware y software), tales como: Internet, correo electrónico, procesadores de texto, diseño de presentaciones y hojas electrónicas, así como una introducción a la programación de computadoras aplicada al campo de la topografía.

Objetivo general:

Estudiar los principios de los sistemas computacionales y su aprovechamiento en la actividad cotidiana, ya sea a través del uso de programas comerciales o mediante la elaboración de programas propios y específicos, para mejorar su productividad en la realización de sus labores estudiantiles, en su vida diaria y en su futuro profesional.

Objetivos específicos:

1. Identificar los elementos computacionales más utilizados el entorno laboral.
2. Utilizar adecuadamente los principales comandos de los sistemas operativos: modo carácter y modo gráfico
3. Conocer los principales componentes de un sistema computacional
4. Manejar dentro de un marco ético y moral los recursos informáticos en general y los servicios que proporciona la red mundial Internet para hacer prácticas e investigaciones.
5. Estudiar los principios, fundamentos y funciones propias de un paquete de oficina, como lo son los procesadores de texto, diseñadores de presentaciones, hojas electrónicas y otros
6. Desarrollar destrezas y habilidades en el uso de paquetes de oficina y de los servicios de Internet.
7. Concebir el avance tecnológico como una herramienta y no como el fin último de la humanidad.

Contenido Programático:

1. Computación

- 1.1 Reseña histórica de la computación
- 1.2 Arquitectura del computador
- 1.3 Sistemas operativos
 - 1.3.1 Modo carácter: MS-DOS comandos más utilizados
 - 1.3.2 Modo gráfico: Windows comandos más utilizados

2. Internet

- 2.1 Reseña histórica
- 2.2 Fundamentos
 - 2.2.1 Navegadores
 - 2.2.2 Buscadores
- 2.3 Uso y aplicaciones

- 2.4 Servicios
 - 2.4.1 World Wide Web
 - 2.4.2 Transferencia de Archivos, protocolo FTP
 - 2.4.3 Correo electrónico

3. **Paquete de oficina**

- 3.1 Procesador de texto
 - 3.1.1 Utilidades del procesador de texto.
 - 3.1.2 Entorno, Herramientas y principales comandos
 - 3.1.3 Creación de textos, formatos, estilos y fuentes de letras.
 - 3.1.4 Exportar e importar textos
 - 3.1.5 Corrección automática de errores ortográficos
 - 3.1.6 Manejo de gráficos y tablas.
- 3.2 Herramienta para presentaciones
 - 3.2.1 Utilidades del procesador de presentaciones.
 - 3.2.2 Entorno, herramientas y principales comandos
 - 3.2.3 Creación de presentaciones, formatos y estilos
 - 3.2.4 Transición entre presentaciones.
 - 3.2.5 Animaciones
 - 3.2.6 Manejo de gráficos, video, sonido.
 - 3.2.7 Formatos del archivo final de presentación.
- 3.3 Hoja Electrónica
 - 3.3.1 Utilidades de la Hoja Electrónica.
 - 3.3.2 Entorno, Herramientas y principales comandos
 - 3.3.3 Creación de hojas de cálculo.
 - 3.3.4 Exportar e importar datos de diferentes formatos.
 - 3.3.5 Funciones Integradas
 - 3.3.6 Funciones de toma de decisiones
 - 3.3.7 Tablas y gráficos dinámicos.

4. **Introducción a la programación de computadoras**

- 4.1 Conceptos fundamentales
 - 4.1.1 Definición de programa
 - 4.1.2 Partes fundamentales de un programa
 - 4.1.3 Lenguajes de programación
 - 4.1.4 Etapas en la elaboración de un programa
 - 4.1.5 Algoritmo: diagrama de flujo y pseudocódigo
- 4.2 Elementos de Programación
 - 4.2.1 Codificación
 - 4.2.2 Instrucciones del programa
 - 4.2.3 Instrucciones de declaración
 - 4.2.4 Declaración de variables
 - 4.2.5 Tipos de datos
 - 4.2.6 Expresiones numéricas y de cadena de caracteres
 - 4.2.7 Programación estructurada
 - 4.2.8 Declaración de subprogramas: procedimientos con parámetros
 - 4.2.9 Declaración de funciones
 - 4.2.10 Instrucción de lectura y escritura
 - 4.2.11 Instrucción de asignación
 - 4.2.12 Instrucción de llamado a subprogramas
 - 4.2.13 Estructuras condicionales : instrucción IF e instrucción CASE
 - 4.2.14 Estructuras repetitivas: WHILE ... WEND , DO ... LOOP y FOR ... NEXT

Bibliografía:

1. Alcalde E. y García Miguel, 1989. Metodología de la programación. McGraw-Hill. México.
2. Cox Joyce, Urban Polly, Dubley Chistina , 1997. Aprenda Microsoft Office 2000 Visualmente. Editorial Trejos Hermanos Sucesores, S. A.. San José, Costa Rica.
3. Cox Joyce, Urban Polly, Dubley Chistina , 1988..Curso Rápido de Excel 97. Editorial Norma. Colombia.
4. Thomas, Sheldon , 1987. PC-DOS y MS-DOS. Editorial McGraw Hill. España.

UNIVERSIDAD NACIONAL FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES ESCUELA DE TOPOGRAFÍA, CATASTRO Y GEODESIA		
Nombre del curso: Matemática 3		
Naturaleza: teórico	Créditos: 3	Período: III
Requisitos: Matemática 2		Modalidad: 18 semanas
Horas contacto: 4	Horas estudio independiente: 4	Total horas semanales: 8

Descripción del curso:

Presenta aplicaciones de la integral definida así como el estudio de las integrales impropias. Se complementa el estudio con las sucesiones y series infinitas y las primeras nociones de las funciones con varias variables.

Objetivo general:

Proporcionar al estudiante el conocimiento y las aplicaciones de las integrales definidas y las nociones fundamentales de las funciones de varias variables al campo de la ingeniería.

Objetivos específicos:

1. Desarrollar la aplicación de integrales definidas al cálculo de áreas, volúmenes de sólidos de revolución y la longitud de arco.
2. Desarrollar la aplicación de las integrales para calcular momentos, centros de masa y centroides.
3. Conocer los conceptos matemáticos de las sucesiones y series.
4. Estudiar las funciones de varias variables y la diferenciación parcial con sus aplicaciones a la optimización de funciones con y sin restricciones.

Contenido programático:

1. Aplicaciones de la integral definida

- 1.1 Aplicación de la integral definida al cálculo de áreas bajo una curva y área entre curvas
- 1.2 Aplicación al cálculo de longitudes de arco
- 1.3 Cálculo de áreas de superficies de revolución
- 1.4 Cálculo de volúmenes de sólidos de revolución (con eje de rotación paralelo a los ejes coordenados. Método del disco)
- 1.5 Aplicaciones para hallar momentos, centros de masa y centroides

2. Sucesiones, series e integrales impropias

- 2.1 El concepto de sucesión
 - 2.1.1 Convergencia y divergencia de sucesiones
 - 2.1.2 Sucesiones monótonas y acotadas
- 2.2 El concepto de series
 - 2.2.1 La serie geométrica y telescópica
 - 2.2.2 Convergencia y divergencia de series
- 2.3 Estudio de las integrales impropias

3. Funciones de varias variables

- 3.1 Límites y continuidad
- 3.2 Derivadas parciales
- 3.3 Derivadas parciales de primer orden y de orden superior

- 3.4 Diferencial total
- 3.5 Derivación implícita
- 3.6 Extremos de funciones de varias variables
- 3.7 Multiplicadores de Lagrange
- 3.8 Problemas de aplicación

Bibliografía:

1. Apóstol, T., 1985. Calculus. Vol. I y II. Ed. Reverté . Ediciones S. A de C. V.. México.
2. Demidovich, B., 1977. Problemas y Ejercicios de Análisis Matemático. Editorial MIR. Moscú.
3. Finney Thomas, 1997. Cálculo una Variable. Editorial Addison Wesley Longman.
4. Gourant T., R. y John, Gritz, 1993. Introducción al Cálculo y al Análisis Matemático. Limusa. México.
5. Larson R., Hostetler R., Edwards B., 1999. Cálculo. Volumen 1. McGraw-Hill, 6ta Ed.. México.
6. Stein, S y Barcellos, A., 1995. Cálculo y Geometría Analítica. 5ta Ed. McGraw-Hill, 3ra. Edición, México.
7. Stewart James, 2002. Cálculo. Thompson Learning. Cuarta Edición. México.
8. Swokowski, E., 1988. Algebra y Trigonometría con Geometría Analítica. Iberoamericana, 2da E., México.
9. Wenzelburger, Elfriede , 1992. Cálculo Integral. Grupo Editorial Iberoamericano S. A de C.V.. México.

UNIVERSIDAD NACIONAL FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES ESCUELA DE TOPOGRAFIA, CATASTRO Y GEODESIA		
Nombre del curso: Legislación 2		Código:
Naturaleza: teórico	Créditos: 2	Período: III
Requisitos: Legislación 1		Modalidad: 18 semanas
Horas contacto: 3	Horas estudio independiente: 2	Total horas semanales: 5

Descripción del curso:

Brinda el conocimiento integral, con apoyo de jurisprudencia y doctrina, de leyes y reglamentos de conocimiento indefectible para los profesionales en topografía, para que el discente cuente con los fundamentos legales para un correcto e idóneo ejercicio profesional.

Objetivo general:

Permitir que el estudiante conozca e interprete (hermenéutica legal) algunos cuerpos normativos que son fundamentales en el ejercicio profesional de los topógrafos.

Objetivos específicos:

1. Familiarizarse con el Derecho como profesión estrictamente relacionada con la Topografía.
2. Conocer el contenido y alcance de leyes y reglamentos en forma integral.
3. Aprender a resolver casos prácticos con fundamento legal, jurisprudencial y doctrinario.
4. Conocer el razonamiento jurídico.
5. Aprender el lenguaje técnico de la ciencia jurídica.

Contenido programático:

1. Ley de la zona marítimo terrestre

- 1.1 Disposiciones Generales:** características, patrimonio del Estado, aprovechamiento, competencia del ICT, competencia de las municipalidades, competencia de la Procuraduría General de la República, competencia de la Asamblea Legislativa para otorgar permisos en las zonas cubiertas permanentemente por el mar, la imposibilidad de posesión, concepto de utilidad pública.
- 1.2 Zona Marítimo Terrestre:** definición, área que comprende, zona pública y zona restringida, restricciones y limitaciones, cesión de colindantes, declaratoria de aptitud turística,
- 1.3 Zona pública:** características, definición y limitaciones; excepciones, inclusión en la zona pública por cambio en la topografía.
- 1.4 Funciones del ICT:** Plan Nacional de Desarrollo Turístico, publicación en el Diario Oficial de la declaratoria de interés turístico, Registro General de Concesiones, planos en la zona marítimo terrestre (ICT e INVU).
- 1.5 Funciones de las Municipalidades:** potestades, regulaciones y sanciones.
- 1.6 Zona restringida y sus concesiones:** plazo, condiciones, restricciones, imposibilidad de enajenación, limitaciones a los extranjeros, plazo de la concesión, pago del canon a la Municipalidad, prórrogas, causas de extinción de las concesiones, sanciones.

2. Ley de la propiedad en condominio

- 2.1 Disposiciones Generales:** aplicación del régimen, requisitos, finca filial y finca matriz.

- 2.2 Bienes Propios y Comunes:** cosas comunes de uso general, cosas comunes de uso restringido, mejoras necesarias, mejoras útiles, autonomía de la finca filial, arrendamiento de las cosas comunes, inseparabilidad de las cosas comunes y las filiales, obligación de sufragar gastos.
- 2.3 Derechos y obligaciones de los propietarios:** invariabilidad del destino; perturbación de los condóminos, cambios interiores de las filiales, clasificación de los gastos comunes, hipoteca legal preferente, certificación de cuotas, sanciones por incumplimiento.
- 2.4 Asamblea de Condóminos y Administración del Condominio:** potestades de la Asamblea, convocatoria, acuerdos por unanimidad, acuerdos por los 2/3 del valor del condominio, reunión de condóminos, administrador, funciones, potestades.
- 2.5 Reglamento del Condominio y Administración:** contenido del reglamento, alcances, modificaciones.
- 2.6 Condiciones funcionales y estructurales de los condominios.**
- 2.7 Extinción del Condominio:** Destrucción y Reconstrucción de las Edificaciones.
- 2.8 Condominio de Interés Social.**
- 3. Ley de impuesto sobre bienes inmuebles**
 - 3.1 Origen, objeto y Administración del Impuesto:** establecimiento del impuesto, objeto del impuesto, competencia de las municipalidades.
 - 3.2 Bienes no gravados:** inmuebles no afectos al impuesto, crédito tributario.
 - 3.3 Sujetos pasivos del impuesto:** sujetos pasivos, propiedades de condueños, responsabilidad de los sujetos pasivos.
 - 3.4 Base imponible y avalúos:** base imponible para calcular el impuesto, valoración de los inmuebles, participación de la Administración Tributaria.
 - 3.5 Órgano de normalización técnica:** Modificación de la base imponible, causas de modificación del valor registrado.
 - 3.6 Impuesto, fecha y lugares de pago:** modificación de la base imponible, declaraciones de inmuebles, inobservancia de la declaración, recursos contra la valoración y el avalúo, Vigencia de modificación del valor, características del impuesto, porcentaje del impuesto, percepción del tributo, pago adelantado del impuesto, recaudación del impuesto, morosidad, hipoteca legal preferente.
- 4. Posesión civil y agraria**
 - 4.1. Definición
 - 4.2. Presupuestos
 - 4.3 Diferencia entre usucapión (prescripción positiva) y prescripción negativa.
 - 4.4 Diferencia entre posesión civil y posesión agraria.
 - 4.5 La Posesión en Precario.
 - 4.6 Legislación (Artículos 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285 y 286, todos del Código Civil sobre posesión y 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863 y 864 del Código Civil sobre prescripción positiva o usucapión) y Legislación sobre posesión agraria, Ley de Tierras y Colonización. Jurisprudencia.
- 5. Ley de informaciones posesorias**

Trámite, requisitos, presupuestos, finalidad, aumento de cabida, disminución de cabida, definición de actividad judicial no contenciosa.
- 6. Ley de localización de derechos indivisos:** definición de derecho, definición de copropiedad, requisitos, trámite. Localización de derechos indivisos en sede notarial.
- 7. De la accesión como forma de adquirir el dominio:**
 - 7.1 De la accesión respecto a bienes inmuebles.
 - 7.2 De la accesión respecto a bienes muebles.

- 7.3 De la accesión invertida por construcción extralimitada.
- 7.4 Regulaciones sobre accesión en el Código Civil.
- 7.5 Jurisprudencia acerca de la accesión por construcción extralimitada.
- 7.6 Inversión del principio "Superficies solo cedit" (las superficies ceden al suelo).
- 7.7 Principio de que lo accesorio sigue a lo principal (Accesorium séquitur principale).

8. Aspectos más importantes de la ley de aguas, ley de construcciones y ley de planificación urbana

- 8.1 Diferencia entre aguas públicas y aguas privadas.
- 8.2 Diferencia entre camino público y camino privado. Criterios diferenciadores.
- 8.3 Visado municipal.
- 8.4 Fraccionamientos urbanos.
- 8.5 Plan regulador.

Bibliografía:

- 1. Meza Lazarus, Álvaro José, 1986. Posesión Agraria. Editorial Alma. San José, Costa Rica.
- 2. Sandí Carmiol, Gabriela; Solís Víquez, Cristina, 2000 . El trámite de las concesiones en la zona marítimo terrestre. Monografía-tesis. UCR. Facultad de Derecho. San José, Costa Rica.
- 3. Zeledón Zeledón, Ricardo, 1990. Derecho Procesal Agrario. Tomo II.. Ilanud: Escuela Judicial. San José, Costa Rica.

UNIVERSIDAD NACIONAL FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES ESCUELA DE TOPOGRAFIA, CATASTRO Y GEODESIA		
Nombre del curso: Física 2		Código:
Naturaleza: teórico - práctico	Créditos: 4	Período: IV
Requisitos: Física 1		Modalidad: 18 semanas
Horas contacto: 6, T: 4 , L: 2	Horas estudio independiente: 4	Total horas semanales: 10

Descripción del curso:

Proporciona las bases de la física general según la descripción clásica y complementa los conocimientos adquiridos en el curso de física 1. El estudio de los temas ayudará a los estudiantes a comprender otros de los fenómenos físicos involucrados en muchos aspectos de la vida moderna, en la naturaleza y en la técnica, y sobre todo a obtener la formación académica a un nivel matemático adecuado para un profesional de las ingenierías. En el laboratorio los experimentos están diseñados para reforzar los conocimientos teóricos y ayudar a la construcción de los mismos. En los experimentos se observan los fenómenos, se miden las cantidades, se comprueban las hipótesis, se analizan los métodos y los resultados.

Objetivo general:

Introducir al estudiante en el estudio de la física clásica para comprender fenómenos físicos de la vida moderna, en la naturaleza y en la técnica y aplicarla en su vida profesional.

Objetivos específicos:

1. Introducir al estudiante en los conceptos de la física general universitaria.
2. Proporcionar los conocimientos teóricos y experimentales que le permitan al estudiante la aplicación de la física en la carrera de ingeniería en topografía y geodesia.
3. Desarrollar en el estudiante la creatividad y las habilidades para el uso y manejo de instrumental en la experimentación de fenómenos físicos.
4. Desarrollar en el estudiante la capacidad para relacionar conceptos, hacer mediciones, analizar resultados y sus errores y elaborar informes de laboratorio.

Contenido programático:

1. Óptica

- 1.1 Introducción
- 1.2 La naturaleza de la luz
- 1.3 Reflexión y refracción
- 1.4 Reflexión y refracción en superficies planas y esféricas
- 1.5 Reflexión total interna
- 1.6 Lentes
- 1.7 Espejos
- 1.8 Prismas
- 1.9 Dispersión de la luz

2. Corriente, resistencia y campo magnético

- 2.1 Introducción
- 2.2 Corriente
- 2.3 Resistividad y resistencia
- 2.4 Magnetismo

- 2.5 Campo Magnético
- 2.6 Movimiento de una partícula cargada en un campo magnético
- 2.7 Aplicaciones del movimiento de partículas cargadas

3. Ondas

- 3.1 Definiciones
- 3.2 Descripción matemática de una onda
- 3.3 Velocidad de onda
- 3.4 Energía en el movimiento ondulatorio
- 3.5 Ondas electromagnéticas
 - 3.5.1 Ecuaciones de Maxwell
 - 3.5.2 Ondas electromagnéticas planas y rapidez de la luz
 - 3.5.3 Ondas electromagnéticas senoidales
 - 3.5.4 Energía y cantidad de movimiento
 - 3.5.5 Ondas electromagnéticas en la materia
 - 3.5.6 Ondas electromagnéticas estacionarias
 - 3.5.7 El espectro electromagnético

4. Rotación de cuerpos rígidos

- 4.1 Introducción
- 4.2 Velocidad y aceleración angulares
- 4.3 Rotación con aceleración angular constante
- 4.4 Relación entre cinemática lineal y angular
- 4.5 Energía en el movimiento de rotación
- 4.6 Teorema de los ejes paralelos

5. Gravitación

- 5.1 Introducción
- 5.2 Ley de gravitación de Newton
- 5.3 Peso
- 5.4 Energía potencial gravitatoria
- 5.5 Movimiento de satélites
- 5.6 Movimiento de los planetas
- 5.7 Distribuciones de masa esféricas
- 5.8 Peso aparente y rotación terrestre

Bibliografía:

1. Resnik, R y otros, 1996. Física. Volumen 2. Editorial CECSA. Barcelona, España.
2. Sears, F y otros, 1986. Física universitaria. Volumen 2. Editorial Addison Wesley Longman.

UNIVERSIDAD NACIONAL FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES ESCUELA DE TOPOGRAFIA, CATASTRO Y GEODESIA		
Nombre del curso: Dibujo 2		Código:
Naturaleza: teórico-práctico -integrado	Créditos: 3	Período: IV
Requisitos: Dibujo 1		Modalidad: 18 semanas
Horas contacto: 5 T/P	Horas estudio independiente: 3	Total horas semanales: 8

Descripción del curso:

Proporciona al estudiante los conocimientos para que represente el terreno por medio de curvas de nivel, elabore planos de perfiles del terreno y mapas catastrales con ayuda de un programa de dibujo asistido por computadora del tipo de CAD.

Además, introduce al estudiante en la aplicación de metodologías de dibujo, con herramientas computacionales, en diseño de carreteras y urbanizaciones.

Objetivo general:

1. Fortalecer la capacidad de dibujo e interpretación gráfica del estudiante en la representación de información planimétrica y altimétrica.
2. Obtener conocimientos del dibujo de elementos para el diseño de carreteras y urbanizaciones.

Objetivos específicos:

1. Elaborar e interpretar planos con curvas de nivel, para la representación del relieve.
2. Elaborar perfiles (transversal y longitudinal).
3. Calcular áreas y volúmenes.
4. Elaborar dibujos catastrales, planos y mapas.
5. Incorporar a las técnicas de dibujo manual la técnica de dibujo digital.

Contenido programático:

1. Curvas de nivel

- 1.1 Conceptos básicos
 - 1.1.1 Definición
 - 1.1.2 Interpretación
 - 1.1.3 Características
- 1.2 Dibujo de curvas de nivel
 - 1.2.1 Métodos de interpolación
 - 1.2.2 Reglas de interpolación
 - 1.2.3 Procedimiento de interpolación
- 1.3 Uso de CAD
 - 1.3.1 Pasar de formato análogo a formato digital.
 - 1.3.2 Graficación de curvas de nivel directo con programas y comparación de dibujos.

2. Perfiles

- 2.1 Definición
- 2.2 Perfil longitudinal
- 2.3 Perfil transversal
- 2.4 Uso de CAD en el dibujo de perfiles

3. Dibujo de planos de carreteras y urbanizaciones

- 3.1 Descripción básica
- 3.2 Dibujo de elementos geométricos
- 3.3 Creación de plantas perfiles
- 3.4 Dibujo de diseños de sitio

4. Terrazas

- 4.1 Dibujo de secciones y cálculo de áreas
- 4.2 Cálculo de volúmenes
- 4.3 Interpretación básica de planos de construcción

5. Dibujo Catastral

- 5.1 Planos catastrales
- 5.2 Mapas catastrales
- 5.3 Dibujo de mapas y planos en CAD

Bibliografía:

1. Betancourt Arce, Roberto, 1985. Topografía general. Editorial Continental. México.
2. Hawk, Minor Clyde, 1991. Geometría descriptiva. Editorial McGraw Hill Interamericana. México.
3. http://64.226.188.26/sivnetwork-www/cursos_gratis/autocad_14.htm.
4. Naranjo H., Luis Paulino P., 1990. fundamentos de Dibujo Topográfico. Curso 2. Escuela de Topografía, Catastro y Geodesia. Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica.

UNIVERSIDAD NACIONAL FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES ESCUELA DE TOPOGRAFÍA, CATASTRO Y GEODESIA		
Nombre del curso: Topografía y Sistemas de Posicionamiento		Código:
Naturaleza: teórico – práctico	Créditos: 4	Período: IV
Requisitos: Topografía 2		Modalidad: 18 semanas
Horas contacto: 6 , T: 3, L: 3	Horas estudio independiente: 4	Total horas semanales: 10

Descripción del curso:

Complementa los conocimientos adquiridos en los cursos de topografía anteriores incluyendo aspectos de topografías especiales y redes geodésicas, así como una introducción a los elementos básicos de los sistemas de posicionamiento satelital

En la parte práctica realizarán levantamientos con GPS, conociendo las diferentes técnicas de medición, preparación del levantamiento, instrumental requerido y los cuidados que deben tenerse durante esta operación, así como el procesamiento de la información obtenida en el campo.

Objetivo General:

Capacitar al estudiante para resolver problemas topográficos con el uso de la tecnología GPS.

Objetivos específicos:

1. Dar elevación a puntos inaccesibles, así como el control y ajuste de verticalidad de estructuras y aspectos sobre la topografía de precisión.
2. Categorizar los distintos órdenes de redes geodésicas y reconocerlas, así como la solución de problemas inherentes a su establecimiento.
3. Conocer los sistemas de posicionamiento y como funcionan
4. Reconocer las virtudes y limitaciones de dichos sistemas
5. Realizar el levantamiento de una parcela, colocando puntos con coordenadas para el control con exactitudes decimétricas o menores usando GPS.
6. Reconocer que la información obtenida por GPS se puede utilizar para el mapeo
7. Manejar el paquete de cómputo requerido para el procesamiento de los datos, obteniendo los resultados esperados
8. Replantear puntos utilizando la tecnología GPS

Contenido programático:

1. Topografías especiales

- 1.1 Elevación a puntos inaccesibles
- 1.2 Control de verticalidad (torres, postes, etc)
- 1.3 Topografía de precisión

2. Redes Topográficas

- 2.1 Introducción: concepto, tipos de redes, métodos de amarre y otros relacionados
- 2.2 Densificación: I, II, III y IV orden
 - 2.2.1 Intersecciones
 - 2.2.2 Resecciones
 - 2.2.3 Excentros
 - 2.2.4 Por medio de acimutes

1. Sistema de posicionamiento satelitales

- 3.1 Generalidades
- 3.2 Descripción del sistema
 - 3.2.1 Segmento espacial
 - 3.2.2 Segmento de control
 - 3.2.3 Segmento del usuario
- 3.3 Principios básicos del sistema GPS
 - 3.3.1 Frecuencia fundamental
 - 3.3.2 Frecuencias L1, L2
 - 3.3.3 Códigos C/A y P
 - 3.3.4 Determinación de pseudo-distancias
 - 3.3.5 Medición de Fase
 - 3.3.6 Posicionamiento Absoluto
 - 3.3.7 Posicionamiento relativo
 - 3.3.7.1 El receptor de referencia
 - 3.3.7.2 El receptor móvil
 - 3.3.7.3 Diferencias dobles
 - 3.3.7.4 El problema de las ambigüedades
 - 3.3.8. Levantamientos con GPS
 - 3.3.8.1 Levantamientos estáticos
 - 3.3.8.2 Levantamientos estáticos rápidos
 - 3.3.8.3 Levantamientos cinemáticos
 - 3.3.8.4 Levantamientos RTK
- 3.4 Otros sistemas
 - 3.4.1 Glonass
 - 3.4.2 Galileo
- 3.5 Sistemas y marcos coordenados de Referencia
 - 3.5.1 Sistemas de coordenadas Satelitales
 - 3.5.2 Sistemas de coordenadas locales
 - 3.5.3 El problema de la altura
 - 3.5.4 Introducción a la transformación entre sistemas coordenados
 - 3.5.5 Proyecciones de mapas y coordenadas planas

Bibliografía:

1. Bannister, Arhtur ,1994. Técnicas modernas en Topografía. Editorial . AlfaOmega, México.
2. Barry, Austin ,1990. Topografía aplicada a la construcción. Editorial Limusa, México
3. Dörries, E.,1994. GPS: Sistema y Método. Consultora Cuatro SRL. Seminario Aplicación del Sistema de Posicionamiento Global en la Agrimensura, Topografía y Geodesia. Colegio de Ingenieros Topógrafos de Costa Rica. San José, Costa Rica. 35 p.
4. Hurn, J.,2000. GPS a guide to next utility. Copyright Trimble Navigation. Trimble Navigation Ltd. California, Estados Unidos. 57 p.
5. International GPS Service, 2000. Information and resources. IGS Central Bureau. Jet Propulsion Laboratory. California, Estados Unidos. 57 p.
6. Núñez-García, A., J.L.Valbuena, J. Velazco, 1992. GPS la nueva era de la topografía. Ediciones de las Ciencias Sociales. Madrid, España. 236 p.
7. Parker Harry, 1999. Ingeniería de campo, simplificada para arquitectos y constructores, editorial Limusa. México.
8. Roberts, Jack ,1995. Construction surveying, layout, and dimension control. Delmar publisher .

UNIVERSIDAD NACIONAL FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES ESCUELA DE TOPOGRAFIA, CATASTRO Y GEODESIA		
Nombre del curso: Topografía de Vías 1		Código:
Naturaleza: teórico-práctico	Créditos: 4	Período: IV
Requisitos: Geología y Geomorfología, Topografía 2.		Modalidad: 18 semanas
Horas contacto: 6, T: 3, L:3	Horas estudio independiente: 4	Total horas semanales: 10

Descripción del curso:

Desarrolla los conceptos geométricos en el diseño y replanteo de caminos y otras vías. Introduce al estudiante en análisis de variables a tener en cuenta en un diseño de carreteras y aplica metodologías específicas para el diseño y replanteo de vías.

En este curso el aprendizaje de conceptos teóricos está ligado a la puesta en práctica de esos conceptos, a través de la observación de proyectos de desarrollo, así como el diseño y replanteo de la planimetría de un tramo de vía.

Objetivos generales:

- 1 Dar los conocimientos generales para que el estudiante sea capaz de concebir las tareas típicas del topógrafo en el diseño y replanteo de una vía, principalmente dirigida a construcción de caminos y carreteras.
- 2 Desarrollar los conocimientos y metodologías en el replanteo planimétrico de un camino o carretera.

Objetivos específicos:

- 1 Suministrar al estudiante la visión global sobre la construcción de una vía y los parámetros a tener en cuenta.
- 2 Identificar las actividades del topógrafo en los estudios preliminares para la construcción de una vía.
- 3 Adquirir los conocimientos teóricos sobre la geometría de una vía.
- 4 Diseñar planimétricamente un tramo de vía.
- 5 Replantear planimétricamente un tramo de vía.

Contenido programático:

1. Introducción general al concepto de vías

- 1.1 Carreteras y caminos
- 1.2 Vías férreas
- 1.3 Canales
- 1.4 Vías subterráneas

2. Conceptos básicos para el estudio de un trazado de carretera

- 2.1 Velocidad
- 2.2 Visibilidad
- 2.3 Distancia de frenado y de visibilidad
- 2.4 Distancia y visibilidad de adelantamiento
- 2.5 Distancia y visibilidad de cruce de vías

3. Caminos

3.1 Estudios preliminares

- 3.1.1 Estudio de planos y mapas existentes
- 3.1.2 Estudio de fotos aéreas
- 3.1.3 Estudio de mapas topográficos y uso de las curvas de nivel
- 3.1.4 Levantamientos preliminares complementarios

3.2 Levantamiento y replanteo preliminares

- 3.2.1 Establecimiento en el terreno de la líneas de pelo tierra
- 3.2.2 Trazado preliminar
- 3.2.3 Otras operaciones topográficas en el estudio de un trazado

4. Planimetría, diseño y replanteo

- 4.1 Tangentes, puntos de intersección y ángulo de deflexión
- 4.2 Curvas circulares
- 4.3 Curvas de Transición
- 4.4 Espirales
- 4.5 Radios y Peraltes
- 4.6 Transición del peralte
- 4.7 Visibilidad en curvas circulares

Bibliografía:

1. Asociación Mexicana de Caminos, 1970. Primer Seminario de Caminos Vecinales. México.
2. Davis R, Foote F. And Kelly, 1985. Surveying Theory and Practice. Mc. Graw Hill. NY. 7. ed.
3. Dobles Umaña Miguel, 1985. Manual Geométrico de Carreteras. Editorial Tecnológica. Costa Rica.
4. Etcharren René, 1969. Manual de Caminos Vecinales. México.
5. Hicherson Thomas F., 1962. Route, Location and Design. USA.
6. Kienz Alfred y Osterloh. Curvas de Transición en Carreteras.
7. Medina Vela Gonzalo. Apuntes de Vías Terrestres. México.
8. Montes de Oca Miguel, 1981. Topografía. Editorial: Representaciones y servicios de ingeniería, S.A.. México.
9. Sarrazin O., Obsbeck H. y Höfer Max, 1974. Replanteo de Curvas. Editorial Gustavo Gil. Barcelona, España.
10. Secretaría de Obras Públicas, 1971. Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras. México.

UNIVERSIDAD NACIONAL FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES ESCUELA DE TOPOGRAFÍA, CATASTRO Y GEODESIA		
Nombre del curso: Computación y Tecnologías de la Información 2		Código:
Naturaleza: teórico – práctico integrado	Créditos: 3	Período: IV
Requisitos: Computación y Tecnologías de Información 1, Topografía 2, Idioma Instrumental 1		Modalidad: 18 semanas
Horas contacto: 4 T/P	Horas estudio independiente: 4	Total horas semanales: 8

Descripción del curso:

Propicia el desarrollo cognoscitivo y las habilidades que permiten al estudiante elaborar algoritmos con cierta complejidad y programas, utilizando un lenguaje de programación basado en objetos y orientados a la solución de problemas que pueden presentarse en la etapa de formación del estudiante en el transcurso de la carrera y durante el posterior ejercicio de la profesión.

Objetivo general:

Adquirir los conocimientos necesarios de un ambiente de programación basado en objetos para utilizar en forma potenciada estas herramientas en la solución de problemas técnicos y su aplicación en los campo profesional para el desarrollo de las disciplinas que abarca la carrera de Ingeniería en Topografía y Geodesia, como lo son la topografía, la geodesia, el catastro y la geomática.

Objetivos específicos:

1. Elaborar programas para dar solución eficiente a problemas técnicos en un ámbito general y en el ámbito específico de la carrera.
2. Propiciar el desarrollo cognoscitivo lógico, las habilidades y las destrezas en el área de la programación realizando prácticas programadas en el laboratorio.
3. Desarrollar la criticidad sobre las posibles soluciones a un problema planteado.
4. Adquirir los conceptos básicos sobre el diseño, creación y uso de las bases de datos relacionales.
5. Ejecutar un proyecto final que permita al estudiante demostrar el conocimiento construido durante el curso.

Contenido programático:

1. **Introducción a la programación**
 - 1.1 Entornos de programación.
 - 1.1.1 Menú Principal
 - 1.1.2 Opciones y subopciones
 - 1.1.3 Otras funciones y facilidades
 - 1.2 Programación basada en objetos
 - 1.2.1 Definición
 - 1.2.2 Características
 - 1.2.3 Objetos
 - 1.2.3.1 Creación de formularios
 - 1.2.3.2 Uso de módulos
 - 1.2.3.3 Módulos globales
 - 1.3 Desarrollo de la programación
 - 1.3.1 Generación de aplicaciones

- 1.3.1.1 Depuración
 - 1.3.1.2 Compilación
 - 1.3.1.3 Empaquetamiento y distribución
 - 1.4 Otras estructuras de datos
 - 1.4.1 Arreglos unidimensionales
 - 1.4.2 Arreglos bidimensionales
 - 1.5 Procesamiento de archivos
 - 1.5.1 Definición de archivo
 - 1.5.2 Registros
 - 1.5.3 El elemento dato
 - 1.5.4 Tipos de archivos: archivos de texto y archivos binarios
 - 1.5.5 Comandos y funciones para los archivos
 - 1.5.6 Programación de reportes
- 2. **Introducción al diseño, creación y manejo de bases de datos**
 - 2.1 Conceptos
 - 2.2 Tipos de bases de datos
 - 2.3 El modelo de bases de datos relacional
 - 2.3.1 Diseño, creación, consultas simples y reportes.
 - 2.3.2 Consultas SQL
 - 2.4 Conexión a bases de datos relacionales a través de un lenguaje de programación.
- 3. **Implementación del proyecto programado**
 - 3.1 Análisis de requerimientos
 - 3.2 Diseño y codificación
 - 3.3 Prueba y depuración
 - 3.4 Documentación de resultados
 - 3.5 Presentación del proyecto

Bibliografía:

1. Alcalde E. Y García M., 1989. Metodología de la programación. McGraw-Hill. México.
2. Grupo de Asesores en Informática, 1997. Visual Basic: Serie Acceso a Bases de Datos.
3. Grupo de Asesores en Informática, 1997. Visual Basic: Serie Automatización de Oficinas.
4. Villalobos Johnny, 2002. Proyecto de Capacitación: Visual Basic. Instituto De Capacitación en Informática. Escuela de Informática. Universidad Nacional.

UNIVERSIDAD NACIONAL FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES ESCUELA DE TOPOGRAFÍA, CATASTRO Y GEODESIA		
Nombre del curso: Cartografía 1		Código:
Naturaleza: teórico – práctico-integrado	Créditos: 2	Período: V
Requisitos: Dibujo 2		Modalidad: 18 semanas
Horas contacto: 3 T/P	Horas estudio independiente: 2	Total horas semanales: 5

Descripción del curso:

Brinda los conocimientos básicos para representar la superficie de la Tierra por medio de diferentes proyecciones cartográficas, considerando principalmente a la superficie terrestre como una esfera, con el objetivo de que el estudiante conozca el proceso de transformación de coordenadas geográficas a coordenadas planas para la elaboración de cartas. Se introducen además los conceptos fundamentales de la cartografía oficial del país. La práctica del curso consiste en el cálculo y dibujo de diferentes redes cartográficas.

Objetivo general:

Aprender los fundamentos matemáticos y teóricos básicos de las principales proyecciones cartográficas utilizadas en el topografía y la geodesia, para la representación de partes de la superficie terrestre.

Objetivos específicos:

1. Estudiar los conceptos básicos que forman parte de la cartografía.
2. Aprender los fundamentos teóricos y matemáticos de diferentes proyecciones cartográficas para la representación en un plano.
3. Estudiar la cartografía básica oficial de Costa Rica
4. Introducir los conceptos fundamentales de la representación cartográfica y la cartografía temática.

Contenidos Programático:

- 1. Introducción y conceptos fundamentales**
 - 1.1 Cartografía
 - 1.2 Mapa
 - 1.3 Reseña histórica del desarrollo de la cartografía
 - 1.4 Sistema de coordenadas sobre la esfera
 - 1.5 Escala numérica y escala gráfica
- 2. Proyecciones**
 - 2.1 Clasificación de las proyecciones
 - 2.1.1 Superficie a proyectar
 - 2.1.1.1 Proyecciones cónicas, cilíndricas y azimutales
 - 2.1.2 Ubicación superficie de proyección
 - 2.1.2.1 Proyección normal, oblicua y transversal
 - 2.1.1 Por la característica de la proyección:
 - 2.1.3.1 Equidistante, Equivalente y conforme
 - 2.2 Distorsiones
 - 2.2.1 Indicatriz de Tissot.
 - 2.2.1.1 Distorsión lineal, angular y areal

- 2. 3 Curvas especiales sobre la esfera y el elipsoide
 - 2.3.1 Loxodrómica
 - 2.3.2 Geodésica
- 3. **Proyecciones geográficas**
 - 3.1 Proyecciones azimutales propias
 - 3.1.1 Proyección azimutales: propias, equidistante, equivalente, conforme, central, paralela, en posición oblicua y en posición transversal.
 - 3.2 Proyecciones cilíndricas propias
 - 3.2.1 Proyecciones cilíndricas equidistantes:
 - 3.2.1.1 Cilindro Tangente
 - 3.2.1.2 Cilindro secante
 - 3.2.2 Proyecciones cilíndricas equivalentes
 - 3.2.2.1 Cilindro tangente
 - 3.2.2.2 Cilindro secante
 - 3.2.3 Proyecciones cilíndrica conforme Mercator
 - 3.3 Proyecciones cónicas propias
 - 3.4 Sistema Gauss-Krueger
 - 3.5 Sistema de coordenadas UTM
- 4. **Cartografía de Costa Rica**
 - 4.1 El sistema de coordenadas Lambert de Costa Rica PCCL
 - 4.2 El sistema de coordenadas transversal Mercator de Costa Rica CRTM
- 5. **Proyecciones impropias**
- 6. **La representación cartográfica**
- 7. **Conceptos fundamentales de la cartografía temática**

Bibliografía:

1. Cevo, J.H. 1989. Elementos cartográficos en geografía. Editorial Universidad Estatal a Distancia. San José, Costa Rica.
2. Dettz, C., O. Adams. 1985. Elementos de proyección de mapas y su aplicación a la construcción de mapas.
3. Dorries, E., J. Roldán, A. González. 1994. Manual de agrimensura para usuarios del Catastro Nacional, Registro Nacional, Ministerio de Justicia. Consultora Cuatro S.R.L. San José, Costa Rica.
4. Figueroa, F., 1985. Apuntes de cartografía aplicados a la navegación aérea. Gráficas Virgen de Loreto.
5. Joly, F., 1982. La Cartografía. Ariel Geografía.
6. Merkel, H., 1956. Principios de las proyecciones cartográficas. Parte I: Los fundamentos teóricos. Munchen, Alemania. Traducción al español por Dipl.-Ing. Esteban Dorries, 1982. Escuela de Topografía, Catastro y Geodesia. Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica.
7. Merkel, H., 1958. Principios de las proyecciones cartográficas. Parte II: Métodos de proyección. Munchen, Alemania. Traducción al español por Dipl.-Ing. Esteban Dorries, 1982. Escuela de Topografía, Catastro y Geodesia. Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica.
8. Raisz, E., 1985. Cartografía general. Omega
9. Robinson, A. H., R. Sale, 1986. Elements of cartography. Wiley & Sons Inc.

10. Roldán, J., A. González, 2002. Curso de capacitación sobre fundamentos topográficos y cartográficos. Escuela de Topografía, Catastro y Geodesia. Heredia, Costa Rica.
11. Venegas, R, 1995. Interpretación de mapas topográficos y técnicas de interpretación. Cartago, Costa Rica.

Direcciones de Internet interesantes de consulta:

<http://www.nima.mil>
<http://www.bestcitymaps.com>
<http://www.odci.gov/cia/publications/factbook/index>
<http://www.mapinfo.com>
<http://www.atlasnav.com>
<http://www.maps.com>
<http://mapping.usgs.gov>
<http://www.usgs.gov>

UNIVERSIDAD NACIONAL FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES ESCUELA DE TOPOGRAFÍA, CATASTRO Y GEODESIA		
Nombre del curso: Catastro 1		Código:
Naturaleza: teórico – práctico	Créditos: 3	Período: V
Requisitos: Topografía y Sistemas de Posicionamiento		Modalidad: 18 semanas
Horas contacto: 6, T: 3, L: 3	Horas estudio independiente: 2	Total horas semanales: 8

Descripción del curso:

Estudia los conceptos generales del catastro, la planificación y ejecución del levantamiento catastral, la elaboración y automatización de los datos del catastro como un Sistema de Información Territorial. El estudiante adquiere conocimientos sobre los procesos generales que deben realizar en la ejecución de un proyecto catastral, desde su concepción hasta el producto final con los datos disponibles para múltiples usuarios.

En este curso se planifica, levanta y elabora un proyecto catastral, pasando por todas sus etapas y aplicando un método específico. Además se trabaja en el laboratorio con la aplicación de diferentes metodologías de levantamiento y tratamiento de los datos catastrales.

Objetivos generales:

1. Proporcionar los conceptos y herramientas catastrales que le permiten al estudiante elaborar y ejecutar un proyecto de catastro.
2. Manejar los procesos técnicos que deben ejecutarse para la construcción de la obra catastral y su disposición a múltiples usuarios.

Objetivos específicos:

1. Conocer los conceptos generales del catastro.
2. Estudiar diferentes modelos catastrales.
3. Conocer diferentes métodos de levantamiento catastral.
4. Estudiar y aplicar diferentes herramientas para el levantamiento y la conformación del catastro
5. Aplicar herramientas tecnológicas al levantamiento y manejo de la información catastral.

Contenido programático:

1. Concepto general del catastro

- 1.1 Historia y antecedentes
- 1.2 Fines y objetivos del catastro
- 1.3 El catastro multipropósito
- 1.4 Modelos modernos del catastro

2. El modelo catastral Costarricense

- 2.1 Historia y Antecedentes
- 2.2 Situación actual
- 2.3 Actividades en ejecución

3. Métodos de Levantamiento Catastral

- 3.1. Introducción.
 - 3.1.1 Parámetros a considerar
 - 3.1.2 Elección de metodología

- 3.2. Estructura de puntos para el catastro
 - 3.2.1 Amarre a red de coordenadas geodésicas
 - 3.2.2 Densificación de redes
 - 3.2.3 Amojonamiento de puntos
 - 3.2.4 Métodos de establecimiento de puntos de apoyo
 - 3.2.5 Métodos de establecimiento de puntos de control
- 3.3. Métodos de levantamiento catastral.
 - 3.3.1 Métodos Topográficos
 - 3.3.2 Métodos Fotogramétricos
 - 3.3.2.1. Restitución.
 - 3.3.2.2. Ortofotomapas.
 - 3.3.2.3. Fotointerpretación.
 - 3.3.3. Métodos de delineación.
 - 3.3.4. Métodos combinados.
- 4. Elaboración de los datos catastrales**
 - 4.1 Elaboración de la descripción del mapa catastral
 - 4.2 Conformación de los datos literales de las propiedades
 - 4.3 Conciliación de información física y literal
- 5. Administración de los datos catastrales**
 - 5.1 Implementación del catastro en un Sistema de Información Territorial
 - 5.2 Relación de los datos del catastro y otras fuentes de datos
 - 5.3 Disposición de los datos del catastro para múltiples usuarios

Bibliografía:

1. American Congress on Surveying and Mapping, 1990. Surveying and land inf systems. Bethesda. Md. Vol 50, No.2.
3. Araque Skinner, Juan, 1992. Levantamiento Topográfico y catastral de la zona marítimo terrestre. Escuela de Topografía, Catastro y Geodesia – Licenciatura- Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica.
4. Betancourt Arce, Roberto, 1985. Topografía General. Editorial Continental. México.
5. Centro de Gestión Catastral y Administración Tributaria. 1990. El Sistema de Información Catastral. España.
6. Centro de Gestión Catastral y Administración Tributaria. 1990. El Catastro en Europa. España.
7. Chueca Pazos, M. 1982. Topografía. Editorial Dossat. España.
8. Dobner, W. 1986. Catastro. México.

UNIVERSIDAD NACIONAL FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES ESCUELA DE TOPOGRAFÍA, CATASTRO Y GEODESIA		
Nombre del curso: Sistemas de Información Geográfica (SIG)		Código:
Naturaleza: teórico – práctico integrado	Créditos: 3	Nivel: V
Requisitos: Dibujo 2		Modalidad: 18 semanas
Horas contacto: 4 T/P	Horas estudio independiente: 4	Total horas semanales: 8

Descripción del curso:

Capacita al estudiante en la aplicación de la tecnología de los Sistemas de Información Geográfica o Geoespacial (SIG) al manejo de información propia de su disciplina profesional. Se estudian los conceptos básicos de un SIG y su forma operativa en detalle, de modo que el estudiante aprenda como se conforma un SIG para el análisis, gráfico y literal, de los datos Geoespaciales y la toma de decisiones.

Los conocimientos y habilidades prácticas, el estudiante los desarrolla por medio de ejercicios asignados por el profesor como complemento al estudio de los conceptos teóricos. Al final del curso el estudiante debe implementar un Sistema de Información Geoespacial, mediante el cual, se dé solución a un problema concreto en que requiere disponer, en forma automatizada, de información relativa al territorio.

Objetivos generales:

1. Estudiar los fundamentos teóricos de los SIG y los aspectos básicos de la operación de las aplicaciones informáticas SIG.
2. Capacitar al estudiante en la aplicación de los SIG para el manejo de información Geoespacial, gráfica y literal, relativa al territorio y la creación de mapas temáticos.

Objetivos específicos:

1. Estudiar y comprender el concepto de un Sistema de Información Geográfica o Geoespacial.
2. Estudiar las capacidades y componentes básicos de un SIG.
3. Desarrollar habilidades en la operación de las aplicaciones informáticas SIG.
4. Estudiar aplicaciones de los SIG en las disciplinas relativas al manejo de información territorial.
5. Desarrollar criterios técnicos para implementar un SIG que responda a una necesidad de información.
6. Desarrollar habilidades para la creación de mapas temáticos digitales.

Contenido programático:

1. El término y el concepto SIG

- 1.1 Introducción
- 1.2 Antecedentes históricos
- 1.3 Definición y concepto general de SIG

2. Fundamentos de la representación cartográfica

- 2.1 Mapas y Proyecciones
- 2.2 Tipos de mapas
- 2.3 Mapas y SIG

- 3. Características de la información geoespacial**
 - 3.1 Datos de los elementos de la superficie terrestre
 - 3.2 Descripción física y descripción literal
 - 3.3 Información raster
 - 3.4 Información vectorial
 - 3.5 Recopilación de información geoespacial
- 4. Componentes y capacidades de un SIG**
 - 4.1 Hardware
 - 4.2 Software
 - 4.3 Datos
 - 4.4 Usuarios
 - 4.5 Capacidad cartográfica
 - 4.6 Manejo de atributos y datos
 - 4.7 Capacidad de análisis
 - 4.8 Personalización
- 5. Recopilación de información geoespacial**
 - 5.1 Fuentes de información
 - 5.2 Formatos y soportes
 - 5.3 Estructura de la información en SIG
 - 5.4 Intercambio de información
- 6. Manejo de los atributos de la información geoespacial**
 - 6.1 Fundamentos de las bases de datos
 - 6.2 Tablas de una base de datos
 - 6.3 Base de datos relacionales
 - 6.4 Sistemas de gestión de bases de datos
 - 6.5 Relación de información gráfica y atributos en SIG
 - 6.6 Consultas de información
- 7. Principios del análisis espacial**
 - 7.1 Condiciones de Proximidad
 - 7.2 Zonas de influencia
 - 7.3 Consultas múltiples
- 8. Implementación de proyectos SIG**
 - 8.1 Objetivo
 - 8.2 Elementos geográficos
 - 8.3 Atributos
 - 8.4 Recopilación de información
 - 8.5 Diseño de la base de datos
 - 8.6 Impresión de mapas
 - 8.7 Acceso a la información

Bibliografía:

- 1. Antenucci J., 1991. A guide to the technology. Editorial Chapman y Hall, New York, USA.
- 2. Barredo J., 1996. Sistemas de Información Geográfica y Evaluación Multicriterio. Editorial RA-MA , Madrid, España.
- 3. Bosque J., 1992. Sistemas de Información Geográfica . Ediciones Rialp. Madrid, España.

4. Esri, 1996. Using Arc-View . Enviromental System Research Institute, Draft Documentation, Redlands.
5. Esri, 2001. Getting to know ArcGis. Enviromental System Research Institute, ESRI Press, Redlands.
6. González, A., 2002. Fundamentos de SIG. Apuntes impresos. Escuela de Topografía, Catastro y Geodesia. Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica.
7. Terol, E., E. Coll, J. Palomar, J. Irigoyen, 2002. Apuntes de Sistemas de Información Geográfica. Editorial UPV. Valencia, España.

UNIVERSIDAD NACIONAL FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES ESCUELA DE TOPOGRAFÍA, CATASTRO Y GEODESIA		
Nombre del curso: Topografía de Vías 2		Código:
Naturaleza: teórico – práctico	Créditos: 4	Período: V
Requisitos: Topografía de Vías 1		Modalidad: 18 semanas
Horas contacto: 6 , T: 3, L: 3	Horas estudio independiente: 4	Total horas semanales: 10

Descripción del curso:

Se estudian los trabajos topográficos altimétricos del diseño y replanteo de carreteras y los trabajos topográficos necesarios para el mejoramiento y ampliación de vías existentes. Se utilizan herramientas computacionales de última generación para el diseño automatizado de vías.

Como aplicaciones especiales se estudian los trabajos preliminares y el replanteo en la construcción de túneles y puentes en carreteras.

El aprendizaje de conceptos teóricos está ligado a la puesta en práctica de esos conceptos, a través de la observación de proyectos de desarrollo, así como el diseño y replanteo de la altimetría de un tramo de vía.

Objetivos Generales:

1. Suministrar los conocimientos que dan continuidad al diseño y replanteo de vías abordando la parte plani-altimétrica y otros aspectos ligados a la topografía de vías.
2. Desarrollar los conocimientos y metodologías en el replanteo altimétrico de un camino o carretera.

Objetivos específicos:

1. Conocer los diferentes elementos que intervienen en el diseño y replanteo vertical de una vía.
2. Calcular diferentes elementos que conforman el diseño y replanteo vertical de una vía.
3. Conocer las metodologías para el replanteo vertical y movimiento de tierra en una vía.
4. Conocer las metodologías y procesos técnicos para la ampliación y mejoramiento de vías.
5. Dar los conocimientos para el replanteo de túneles de gran tamaño.
6. Enfrentar al estudiante con proyectos reales.
7. Conocer programas especializados en el diseño automatizado de vías.
8. Estudiar los métodos topográficos de replanteo y control en la construcción de túneles y puentes para vías.

Contenido programático:

1. La altimetría en la construcción de caminos y carreteras

- 1.1 La topografía del terreno
- 1.2 Concepto de subrasante, rasante
- 1.3 Pendientes
- 1.4 Curvas verticales
- 1.5 Repaso de los conceptos de visibilidad, distancia de frenado
distancia de adelantamiento
- 1.6 Replanteo de curvas verticales
- 1.7 Concepto de bambeo en tangente
- 1.8 Replanteo de externa e interna en curva circular considerando el peralte

2. Estudios del movimiento de tierra

- 2.1 Perfil longitudinal
- 2.2 Perfiles transversales
- 2.3 Cortes y rellenos
- 2.4 Terraplenes y taludes
- 2.5 Determinación de cortes y rellenos en el campo
- 2.6 Determinación de áreas y volúmenes
- 2.7 Diagramas de curva-masa

3. Aplicación de programas computacionales al diseño de vías

4. Mejoramiento y ampliación de vías

- 4.1 Estudio preliminares
- 4.2 Levantamiento de detalles
- 4.3 Levantamiento de trazado preliminar y definitivo
- 4.4 Replanteo

5. Topografía de túneles

- 5.1 Trabajos topográficos preliminares para el diseño preliminar y definitivo de un túnel
- 5.2 Red de puntos
- 5.3 Replanteo planimétrico en la construcción de túneles
 - 5.3.1 Replanteo en tangente de centro de túnel
 - 5.3.2 Replanteo de curvas horizontales
 - 5.3.3 Amojonamiento
- 5.3 Replanteo altimétrico en la construcción de túneles
 - 5.2.1 Nivelación de línea de centro y exactitud
 - 5.2.2 Determinación de elevación de centro de túnel
 - 5.2.3 Materialización de línea de centro de túnel

6. Topografía de puentes

- 6.1 Trabajos topográficos preliminares para el diseño preliminar y definitivo de un puente
- 6.2 Replanteo planimétrico en la construcción de un puente
 - 6.2.1 Replanteo en tangente de centro de un puente
 - 6.2.2 Replanteo de curvas horizontales
 - 6.2.3 Amojonamiento
- 6.3 Replanteo altimétrico en la construcción de puentes
 - 6.3.1 Nivelación de línea de centro y exactitud
 - 6.3.2 Determinación de la elevación de centro de puente
 - 6.3.3 Materialización de línea de centro de puente
 - 6.3.4 Control de excavaciones.
 - 6.3.5 Control de posición y verticalidad de pilas.
 - 6.3.6 Control de elevaciones.

Bibliografía:

- 1. American Standard Highways Officials, 1972. Editorial AASHO.
- 2. Apuy Achío Franklin, 1982. Apuntes de clase. VIAS II. Escuela de Topografía, Catastro y Geodesia. Universidad Nacional. Heredia.
- 3. Bartlett, J.A, (1990) "Túneles, planeamiento y diseño", Ed. Linusa.
- 4. Castro Leonardo, 1998. Principios de modelación de transporte. Editorial Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.

5. Crespo Villalaz, 1979. Vías de comunicación, caminos, ferrocarriles, aeropuertos, puentes y puertos. Editorial Limusa.
6. Dirección de caminos del Ministerio de Fomento y Obras Públicas del Perú y Agencia para el Desarrollo Internacional (A.I.D.), 1963. El Arte de Trazado de Carreteras. Centro Regional de Ayuda Técnica. México.
7. Dobles Umaña Miguel, 1985. Manual Geométrico de Carreteras. Editorial Tecnológica. Costa Rica.
8. Fernández, L.(1990), “Topografía Subterránea” Universidad de León, México.
9. Grupo FCC, S.A (1994), Puentes de España.
10. Saborío Z. Juan Carlos, 2000. Tesis de grado: Diseño de Intersección Río Segundo-Autopista Bernardo Soto. Universidad Isaac Newton.
11. Secretaría de Integración Centroamericana, 2001. Manual de Diseño Geométrico de Carreteras. Editorial SIECA.
12. Secretaría de Obras Públicas, 1971. Manual de Proyecto Geométrico de Carreteras. México.

UNIVERSIDAD NACIONAL FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES ESCUELA DE TOPOGRAFÍA, CATASTRO Y GEODESIA		
Nombre del Curso: Matemática 4		Código:
Naturaleza: teórico	Créditos: 3	Período: V
Requisito: Matemática 3		Modalidad: 18 semanas
Horas Contacto: 4	Horas estudio independiente: 4	Total de horas semanales: 8

Descripción del curso:

Introduce al estudiante en las nociones fundamentales del álgebra matricial. Así mismo se dan las primeras nociones de trigonometría esférica que le servirán como herramienta para resolver problemas geodésicos usando la geometría de la esfera como referencia.

Objetivo general:

Introducir al estudiante en el concepto de las matrices y sus aplicaciones, como tema específico del álgebra lineal, así como los fundamentos de la trigonometría esférica y el análisis numérico como pilares en su formación como ingenieros topógrafos.

Objetivos específicos:

1. Introducir al estudiante en los conceptos del álgebra matricial y su aplicación en la inversión de matrices.
2. Conocer y aplicar los conceptos fundamentales de la trigonometría esférica en la resolución de triángulos esféricos rectángulos y oblicuángulos.
3. Aplicar los métodos numéricos tendientes a resolver las ecuaciones que gobiernan los procesos físicos, haciendo énfasis en la idealización de los problemas reales, su expresión en términos matemáticos y la interpretación de los resultados alcanzados.

Contenido programático:

1. Matrices

- 1.1 Definición de matriz.
- 1.2 Tipos especiales de matrices
- 1.3 Álgebra de matrices
- 1.4 Matriz transpuesta
- 1.5 Noción de determinantes
- 1.6 Operaciones con matrices
 - 1.6.1 Rango de una matriz
 - 1.6.2 Cálculo de autovalores y autovectores
- 1.7 Matrices invertibles: regulares y singulares
- 1.8 Operaciones sobre las filas y columnas de una matriz
- 1.9 Método de Gauss-Jordan y de Cholesky para encontrar la inversa de una matriz cuadrada.
- 1.10 Regla de Cramer para resolver sistemas de ecuaciones lineales cuadradas con matriz de coeficientes invertibles
- 1.11 Inversas generalizadas
- 1.12 Sistemas de ecuaciones lineales

2. Elementos de trigonometría esférica

- 2.1 Generalidades
- 2.2 Objeto de estudio de la trigonometría esférica
- 2.3 Triángulos esféricos
 - 2.3.2 Exceso esférico
 - 2.3.2 Área de un triángulo esférico
 - 2.3.3 Propiedades básicas de los triángulos esféricos
 - 2.3.4 Triángulos polares
 - 2.3.5 Triángulos esféricos rectángulos: Fórmulas relativas a los triángulos esféricos rectángulos. Reglas de Neper de los elementos circulares. Resolución de triángulos esféricos rectángulos. Caso ambiguo. Dos soluciones. Resolución de triángulos esféricos isósceles y cuadrantales. Triángulos esféricos oblicuángulos. Fórmulas fundamentales
 - 2.3.6 Ley de los senos y de los cosenos (para los lados y para los ángulos)
 - 2.3.7 Principio de dualidad
 - 2.3.8 Funciones trigonométricas de la mitad de los suplementos de los ángulos de un triángulo esférico en función de sus lados
 - 2.3.9 Funciones trigonométricas de la mitad de los lados de un triángulo esférico en función de los suplementos de los ángulos
 - 2.3.10 Analogías de Neper. Resolución de triángulos esféricos oblicuángulos. Estudio de los casos ambiguos
 - 2.3.11 Longitud de arco de círculo en unidades lineales

3. Introducción al análisis numérico

- 4.1 Ecuaciones no lineales
- 4.2 Método de: punto fijo, de Newton-Raphson, de la secante, de Régula Falsi
- 4.3 Ecuaciones lineales. Introducción. Métodos de Jacobi y de Gauss-Seidel.
- 4.4 Ajuste de curvas: introducción. Polinomios de Lagrange. Polinomios de Newton. Spline cúbicos.
- 4.5 Diferenciación e integración numérica: regla del trapecio, de Simpson. Cuadratura Gaussiana.

Bibliografía

1. Ayres, Frank. , 1970 Trigonometría plana y esférica. Editorial Mc Graw Hill, México.
2. Chapra C Steven y Canale P Raymond , 2003. Métodos numéricos para ingenieros . Mc Graw Hill. México.
3. Colerus, Egmont. Desde el punto a la cuarta dimensión. Editorial Labor. España.
4. Conte, 1980. Análisis numérico elemental. Segunda Edición, Mc Graw Hill. Bogotá.
5. Granville William y otros, 1970. Trigonometría plana y esférica. Unión Tipográfica Editorial Hispano Americana. México.
6. Grossman Stanley, 1992. Álgebra lineal con aplicaciones . Mc Graw Hill. Cuarta Edición. México.
7. Lipschutz Seymour, 1971. Algebra Lineal . Prentice Hall. México.
9. Nielsen, Kaj, 1969. Trigonometría moderna. Compañía Editorial. México.

UNIVERSIDAD NACIONAL FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES ESCUELA DE TOPOGRAFÍA, CATASTRO Y GEODESIA		
Nombre del Curso: Análisis Estadístico		Código:
Naturaleza: teórico	Créditos: 3	Período: V
Requisito: Matemática 2		Modalidad: 18 semanas
Horas Contacto: 4	Horas estudio independiente: 4	Total de horas semanales: 8

Descripción del curso:

Introduce al estudiante dentro de una perspectiva práctica de la estadística como una disciplina científica, convertida actualmente en una herramienta esencial de la investigación en casi todos los campos. Para comprender mejor su naturaleza, se requiere que los estudiantes se involucren con el conocimiento de las técnicas básicas de la estadística descriptiva, dedicadas a la recolección, clasificación, presentación, análisis e interpretación de información cuantitativa o cualitativa obtenida por medio de la observación o experimentación. Por otro lado, se presenta en el curso un estudio básico de la teoría de probabilidades, el cual puede servir de base para la futura comprensión de técnicas sobre inferencia estadística y análisis multivariable.

Objetivo general:

Ofrecer al estudiante los conocimientos y nociones básicas de la teoría de la probabilidad y de la estadística descriptiva e inferencial.

Objetivos específicos:

1. Manejar los conceptos básicos sobre la teoría de probabilidades.
2. Conocer las principales distribuciones de probabilidades tanto discretas como continuas, que son el fundamento para la inferencia estadística.
3. Comprender la naturaleza de la estadística y su importancia como herramienta fundamental en el campo de la investigación.
4. Conocer los elementos básicos que vinculan los análisis estadísticos con la teoría de probabilidades, por medio de las distribuciones muestrales de un estadístico o estimador.
5. Conocer las técnicas básicas de análisis e interpretación de información cuantitativa o cualitativa obtenida por medio de la observación o experimentación.

Contenido programático:

1. Nociones elementales de estadística descriptiva

- 1.1 Muestras.
- 1.2 Distribución de frecuencia
- 1.3 Media. Mediana. Moda
- 1.4 Otras medidas de tendencia central

2. Teoría elemental de la probabilidad

- 2.1 Probabilidades y combinatoria
- 2.2 Álgebra de sucesos
- 2.3 Axiomática de un espacio de probabilidades
- 2.4 Probabilidad condicionada e independencia estocástica.

3. Variables aleatorias y distribución de probabilidades

- 3.1 Definición de variable aleatoria
- 3.2 Distribuciones
- 3.3 Variables aleatorias continuas

4. Algunas distribuciones importantes

- 4.1 Distribuciones discretas
 - 4.1.1 Distribuciones discretas de una variable
 - 4.1.2 Distribución binomial
 - 4.1.3 Distribución de Poisson
- 4.2 Distribución continua
 - 4.2.1 Densidad de funciones de variables aleatorias
 - 4.2.2 Función gamma
 - 4.2.3 Distribución normal
 - 4.2.4 Distribución Chi-cuadrado
 - 4.2.5 Distribución F
 - 4.2.6 Distribución t-student.

5. Esperanza matemática y límites

- 5.1 Definición de esperanza
 - 5.1.1 Esperanza de funciones aleatorias y sus reglas de operación
 - 5.1.2 Momento de variable aleatoria y varianza
- 5.2 Teoremas sobre límites.

6. Correlación y regresión

- 6.1 Regresión lineal
 - 6.1.1 Coeficientes de correlación
- 6.2 Observaciones sobre regresión no lineal.

7. Estimación puntual

- 7.1 Muestras
- 7.2 Método de los momentos
- 7.3 Principio de máxima probabilidad

8. Prueba de hipótesis

- 8.1 Intervalos de confiabilidad
- 8.2 Nociones elementales sobre comprobación de hipótesis
- 8.3 Estimación de parámetros
- 8.4 Errores del tipo I y II
- 8.5 Relación de confiabilidad
- 8.6 Test de hipótesis

Bibliografía:

1. Gómez, Miguel, 1999. Elementos de estadística descriptiva . Segunda Edición. EUNED. San José, Costa Rica
2. Linenger, Charles y Warwick, Donald, 1978. La encuesta por muestreo: teoría y práctica . SEQSA. México
3. Meyer. Probabilidad y estadística, 1970. Fondo Educativo Interamericano S. A. Colombia
4. Ross, Sheldon, 2000. Probabilidad y estadística para ingenieros . Editorial Mc Graw Hill. Madrid. España
5. Spiegel, Murria, 1975. Estadística . Mc Graw-Hill. México.
6. Walpole, Ronald y Myers, Raymond, 1992. Probabilidad y estadística . Cuarta Edición. Editorial Mc Graw Hill. México.
7. Yamane, Taro, 1975. Estadística . Editorial Harla S. A. México.

UNIVERSIDAD NACIONAL FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES ESCUELA DE TOPOGRAFIA, CATASTRO Y GEODESIA		
Nombre del curso: Fotogrametría 1		Código:
Naturaleza: teórico-práctico	Créditos: 3	Período: VI
Requisitos: Cartografía 1		Modalidad: 18 semanas
Horas contacto: 6, T: 3, L: 3	Horas estudio independiente: 2	Total horas semanales: 8

Descripción del curso:

Estudio de la fotogrametría como técnica confiable rápida y eficaz, para la obtención de productos que proporcionan información exacta y precisa del terreno. En la teoría, se parte de definiciones y conceptos fundamentales generales para luego analizar todas las etapas del proceso fotogramétrico que involucra la representación gráfica de la superficie terrestre, desde un punto de vista análogo y digital primordialmente. El laboratorio implica desarrollar ejercicios prácticos, con instrumentos y equipos análogos, que conducen a consolidar los conceptos fundamentales; elaborar el diseño geométrico de un vuelo fotogramétrico; y luego mediante el uso de estaciones fotogramétricas digitales, se ejecutan todas las actividades que implica el flujo de trabajo del proceso fotogramétrico, una vez obtenidas las imágenes digitales, hasta llegar a la elaboración de ortofotos digitales.

Objetivos generales:

1. Construir y reconstruir conocimientos sobre los conceptos de la fotogrametría y los fundamentos metodológicos de la fotogrametría como técnica para la descripción del relieve terrestre.
2. Desarrollar destrezas y habilidades en el estudiante para el uso de la instrumentación fotogramétrica requerida para la aplicación del proceso fotogramétrico a la ejecución de proyectos de producción cartográfica.

Objetivos específicos:

1. Adquirir una base conceptual y reconstruir los conocimientos básicos para el aprovechamiento de la fotogrametría como técnica para la obtención de información del terreno y su entorno cercano.
2. Obtener los conceptos y fundamentos de los procesos fotogramétricos y sus particulares aplicaciones para describir el relieve terrestre.
3. Conocer los fundamentos matemáticos y analíticos de los procesos fotogramétricos.
4. Desarrollar las destrezas y las habilidades necesarias para la realización de los procesos fotogramétricos durante la elaboración de un proyecto fotogramétrico con fines cartográficos.
5. Desarrollar criterios para participar en la toma de decisiones en cuanto a la metodología a utilizar durante la realización de proyectos de representación de la superficie terrestre.
6. Determinar y analizar las exactitudes y precisiones logrables al aplicar técnicas fotogramétricas en la representación del terreno.
7. Participar, ya sea en forma operativa o consultiva, en proyectos que involucren la utilización y aplicación de procesos fotogramétricos.
8. Discernir entre las diferentes metodologías para la determinación del relieve terrestre.

Contenido programático:

1. Definición y conceptos fundamentales

- 1.1 La fotogrametría como disciplina
- 1.2 Evolución de la fotogrametría
- 1.3 Estado actual y últimas tendencias
- 1.4 Principio básico de fotogrametría
 - 1.4.1 La proyección central o perspectiva
 - 1.4.1.1 Propiedades fundamentales
- 1.5 Relación de la fotogrametría con otras disciplinas
- 1.6 Ventajas y desventajas de la fotogrametría
- 1.7 Usos y Aplicaciones de la fotogrametría

2 Estereoscopía

- 2.1 Definición
- 2.2 Elementos geométricos de la visión binocular
- 2.3 Condiciones para la visión estereoscópica con pares de fotografías
- 2.4 Separación de Imágenes
- 2.5 Orientación de pares de fotografías bajo el estereoscopio
- 2.6 Paralaje
- 2.7 Principio del índice o marca flotante

3 Cámaras aéreas fotogramétricas

- 3.1 Geometría de la cámara métrica
- 3.2 Cámara elemental
- 3.3 Cámara real
 - 3.3.1 Fundamentos ópticos
 - 3.3.2 Objetivos fotogramétricos
 - 3.3.3 Introducción al concepto de distorsión del objetivo
 - 3.3.4 Corrección de la distorsión
 - 3.3.5 Orientación interna de la cámara métrica
- 3.4 Características y componentes de las cámaras fotogramétricas aéreas
- 3.5 Descripción y clasificación de las cámaras fotogramétricas aéreas
 - 3.5.1 Cámaras analógicas
 - 3.5.2 Cámaras digitales
- 3.6 Calibración de la cámara

4 Fotografías aéreas.

- 4.1 Definición de los elementos de una fotografía aérea
- 4.2 Deformaciones geométricas de las fotografías
- 4.3 Clasificación de las fotografías aéreas
- 4.4 Orientación externa de una fotografía aérea
- 4.5 Modelos, fajas y bloques

5 El vuelo fotogramétrico

- 5.1 Planeación del vuelo
 - 5.1.1 Identificación del área a volar
 - 5.1.2 Escala de las fotos aéreas
 - 5.1.3 Definición de las especificaciones técnicas y de calidad del vuelo
- 5.2 Elementos geométricos del vuelo
- 5.3 Otros aspectos a considerar
- 5.4 Instrumentos auxiliares para la determinación de los elementos de orientación externa
 - 5.4.1 Determinación de los valores angulares
 - 5.4.2 Determinación de las coordenadas del centro de proyección
- 5.5 Evaluación del vuelo

6 Introducción a la adquisición de imágenes

6.1 Adquisición de fotografías análogas

6.1.1 Proceso de revelado fotográfico

6.1.2 Copias contacto, ampliaciones y reducciones

6.2 Adquisición de imágenes digitales

6.2.1 Sistemas directos e indirectos: Sensores CCD. Cámaras de estado sólido. Escáneres

7 Principios matemáticos en fotogrametría

7.1 Sistemas de coordenadas

7.2 Parámetros de orientación externa

7.3 Ecuaciones de la proyección central

7.4 Matrices de orientación

7.5 Teoría de la transformación proyectiva en fotogrametría

8 Flujo de trabajo en fotogrametría

8.1 Reconstrucción de la orientación interna

8.1.1 En forma análoga.

8.1.2 En forma digital

8.2 Orientación absoluta

8.2.1 Orientación relativa análoga, analítica y digital

8.2.2 Orientación externa análoga, analítica y digital

8.3 Aerotriangulación

8.3.1 Principio y propósito de la aerotriangulación

8.3.2 Fases de la aerotriangulación

8.3.3 Clasificación de los puntos que se utilizan en la aerotriangulación

8.3.4 Aerotriangulación analítica por el método de haces de rayos

8.3.5 Aerotriangulación durante el proceso de fotogrametría digital

9 Procesos fotogramétricos para la reconstrucción del terreno

9.1 Indeterminación de la reconstrucción del objeto con una sola fotografía

9.2 Rectificación fotogramétrica

9.2.1 Principio de la rectificación de una fotografía

9.2.2 Rectificación óptica objetiva

9.2.3 Teoría analítica de la rectificación

9.3 Rectificación diferencial u ortoproyección

9.3.1 Introducción

9.3.2 Principio de la ortoproyección análoga

9.3.3 Producción de ortoimágenes durante el proceso de fotogrametría digital

9.3.4 Ventajas y usos de las ortofotos

9.4 Principio de la restitución

Bibliografía:

1. Benavides F. Manuel, 1989. Fotogrametría I. Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica.
2. Benavides F. Manuel, 1989. Fotogrametría II. Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica.
3. Cuartero Sáez, Aurora, 2001. Introducción a la Fotogrametría Digital. Universidad de Extremadura, España.
4. De Agostini R. Daniel, 1984. Introducción a la Fotogrametría. Centro Interamericano de Fotointerpretación – CIAF. Bogotá, Colombia.
5. Delgado García, Jorge., 2002. Fotogrametría Digital: Instrumentos, Métodos, Productos y Aplicaciones. Universidad de Jaén. España

6. Lehmann Gerhard, 1975 . Fotogrametría. Editores Técnicos Asociados, S. A.. Barcelona, España.
7. Lerma García, Jose Luis, 2002. Fotogrametría Moderna: Analítica y Digital. Editorial Universidad Politécnica de Valencia. Valencia, España.
8. Schenk Tony, 2002. Fotogrametría Digital, Volumen 1. Editorial Marcombo, S.A., Barcelona, España.

UNIVERSIDAD NACIONAL FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES ESCUELA DE TOPOGRAFIA, CATASTRO Y GEODESIA		
Nombre del curso: Catastro 2		Código:
Naturaleza: teórico-práctico	Créditos: 3	Período: VI
Requisitos: Catastro 1 y Sistemas de Información Geográfica		Modalidad: 18 semanas
Horas contacto: 6, T: 3, L:3	Horas estudio independiente: 2	Total horas semanales: 8

Descripción del curso:

Ofrece al estudiante los conocimientos teóricos prácticos para dar mantenimiento a la información catastral y las diferentes funciones que se cumplen para hacer confiables los datos catastrales.

Suministra al estudiante los conocimientos, métodos y herramientas para efectuar levantamientos de predios con fines catastrales y manejo de derechos reales, ligando los conceptos teóricos con la ejecución en el campo de tareas relacionadas con la inscripción de bienes inmuebles ante el Catastro Nacional.

Proporciona los conocimientos técnicos para el levantamiento en el campo y la elaboración de datos, así como el uso de las legislaciones ligadas al registro de tierras y cumplimientos jurídicos de procedimientos y requisitos de inscripción y se conocen los métodos de cálculo y replanteo en segregación de tierras y replanteos en urbanismo, así como el manejo de técnicas para la rectificación de linderos.

Objetivo general:

1. Adquirir los conocimientos sobre el mantenimiento catastral.
2. Aprender las diferentes metodologías según las demandas de inscripción de planos de agrimensura.
3. Adquirir los conocimientos sobre la normativa técnica y jurídica de la inscripción de los planos de agrimensura.
4. Aplicar conocimientos topográficos de levantamiento de campo al levantamientos de planos para agrimensura.

Objetivos específicos:

1. Aprender a dar mantenimiento a proyectos catastrales.
2. Estudiar los conceptos sobre planos de agrimensura y sus regulaciones.
3. Conocer la normativa aplicable a los planos de agrimensura según el tipo de predio que se trate.
4. Aplicar el levantamiento de predios urbanos y rurales.
5. Aplicar el levantamiento de predios en condominio.
6. Aplicar el levantamiento de predios en zona marítimo-terrestre.
7. Aprender los diferentes procesos de inscripción catastral.
8. Obtener los conocimientos sobre metodología para efectuar segregaciones de predios y rectificación de linderos.

Contenido programático:

1. Mantenimiento Catastral

- 1.1 Concepto
- 1.2 Objetivos
- 1.3 Mantenimiento jurídico – catastral

- 1.4 Modificaciones físicas del profesional del responsable
 - 1.4.1 Acciones del topógrafo
- 1.5 Modificaciones jurídicas del profesional responsable
 - 1.5.1. Acciones del notario
- 1.6 Otros ejecutores del mantenimiento catastral
- 1.7 Mantenimiento de documentación catastral
- 1.8 El mantenimiento y catastro multipropósito

2. Planos de agrimensura y catastrales

- 2.1 Conceptualización
- 2.2 Legislación y regulación de los planos de catastro
- 2.3 Métodos de campo para el levantamiento
- 2.4 Procesos de inscripción
- 2.5 Trámites ante Instituciones

3. Otros métodos aplicables a la agrimensura

- 3.1 Segregaciones de predios
- 3.2 Rectificaciones de lindero
- 3.3 Predios en desarrollos urbanísticos
- 3.4 Replanteo de predios

Bibliografía:

- 1. American Congress on Surveying and Mapping, 1990. Surveying and land inf systems. Bethesda. Md. Vol 50, No.2.
- 2. Araque Skinner, Juan, 1992. Levantamiento Topográfico y catastral de la zona marítimo terrestre. Escuela de Topografía, Catastro y Geodesia – Licenciatura- Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica.
- 3. Betancuourt Arce, Roberto, 1985. Topografía General. Editorial Continental. México.
- 4. McCornac, J. 2004. Topografía. Limusa Wiley. México.
- 5. Torres Nieto, A.; Villate Bonilla, E. 2001. Topografía. Escuela Colombiana de Ingeniería. 4ª Edición. Colombia.

UNIVERSIDAD NACIONAL FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES ESCUELA DE TOPOGRAFÍA, CATASTRO Y GEODESIA		
Nombre del curso: Topografía de Obras Civiles		Código:
Naturaleza: teórico – práctico integrado	Créditos: 3	Período: VI
Requisitos: Topografía de Vías 2, Topografía y Sistemas de Posicionamiento		Modalidad: 18 semanas
Horas contacto: 3 T/P	Horas estudio independiente: 5	Total horas semanales: 8

Descripción del curso:

Aplica los conocimientos topográficos adquiridos en trabajos específicos del área de la obra civil, utilizando distintas metodologías y procedimientos; valorando información y productos finales e involucrando actividades propias de la topografía tales como levantamientos, replanteos, control, análisis y elaboración de productos finales.

En este curso se realizan investigaciones topográficas específicas, realizando giras para observar obras civiles en construcción, las que pueden considerarse como oportunidades para que algunos estudiantes realicen la práctica profesional supervisada y también se observarán obras civiles de relevancia que ya han sido terminadas.

Objetivos generales:

Aplicar conocimientos topográficos a soluciones de problemas de obra civil

Objetivos específicos:

1. Aplicar los conocimientos topográficos para el levantamiento de información, para diseño y construcción de obra civil
2. Aprender diferentes métodos para el replanteo en diversas obras civiles
3. Interpretar información para la construcción de obra civil
4. Controlar, valorar y preparar información que puede ser usada interdisciplinariamente
5. Fomentar el trabajo inter y multidisciplinario.

Contenido programático:

1. Generalidades

- 1.1 Etapas en la construcción de una obra civil
- 1.2 Trabajos preliminares
- 1.3 Diseño
- 1.4 Replanteo
- 1.5 Controles
- 1.6 Informes
- 1.7 Control de deformaciones de grandes estructuras

2. Topografía en la construcción de edificaciones

- 2.1 Levantamiento preliminar
- 2.2 Red de puntos de apoyo
- 2.3 Replanteo y control de excavaciones
- 2.4 Replanteo y control de ejes plani-altimétricos
- 2.5 Replanteo y control de verticalidad
- 2.6 Control de cimientos
- 2.7 Control de pisos terminados

3. Topografía de grandes estructuras

- 3.1 Estructura de puntos
- 3.2 Controles de avance
- 3.3 Ampliación y mejoramiento de la estructura de puntos de apoyo por avance de obra
- 3.4 Demanda de obras secundarias
- 3.5 Accesos
- 3.6 Poblado
- 3.7 Transmisión

4. Topografías especiales

- 4.1 Levantamientos hidrográficos
 - 4.1.1 Generalidades
- 4.2 Batimetría
 - 4.2.1 Obras que lo requieren (Puertos, Muelles, Abastecimientos de agua, Cartas Náuticas)
- 4.3 Datums para sondeos
- 4.4 Levantamientos topográficos y de costas
- 4.5 Efectos de la curvatura de la tierra
- 4.6 Control horizontal y la red costera
- 4.7 Equipo para hidrografía
- 4.8 Medición de corrientes y flujos
- 4.9 Operaciones de sondeo
- 4.10 Corrección de profundidades
- 4.11 Dibujo de los sondeos
- 4.12 Obtención de cartas náuticas
- 4.13 Aplicaciones topográficas al área agrícola y forestal

5. Obras de drenaje

- 5.1 Levantamientos preliminares para alcantarillas
- 5.2 Replanteo de alcantarillas (tragantes y tuberías)
- 5.3 levantamientos topográficos para canales (taludes, rectangulares)
- 5.4 Replanteo de canales
- 5.5 Replanteo de cunetas, contracunetas, cordón y caño
- 5.6 Replanteo de subdrenajes
- 5.7 Estructuras: cabezales y tomas
- 5.8 Cálculo de volúmenes de las terracerías.
- 5.9 Replanteo de los estribos de un puente corto

6. Minas

- 6.1 Legislación minera en Costa Rica
- 6.2 Minas a cielo abierto
 - 6.2.1 Planimetría y altrimetría
 - 6.2.2 Cálculo de Volúmenes.
 - 6.2.3 Tajos
- 6.3 Minas subterráneas
 - 6.3.1 Replanteo del bien inmueble minero en la superficie
 - 6.3.2 Condiciones ambientales en el interior.
 - 6.3.3 Transporte de coordenadas x, y, z al interior de la mina.
 - 6.3.4 Transporte de la orientación al interior de la mina
 - 6.3.5 Métodos de medición planimétrica y altimétrica en el interior de la mina
 - 6.3.6 Cálculo de volúmenes de rebajes.

Bibliografía:

1. Bannister, Arhtur , 1994. Técnicas modernas en Topografía. Editorial . AlfaOmega, México.
2. Barry, Austin , 1990. Topografía aplicada a la construcción. Editorial Limusa, México
- 3 Código de minería de Costa Rica.
4. Hidrographic surveying , 1998. Asce Press.
5. Parker Harry, 1999. Ingeniería de campo, simplificada para arquitectos y constructores. Editorial Limusa. México.
6. Roberts, Jack ,1995. Construction surveying, layout, and dimension control. Delmar publisher
7. Schmidt, Milton O.; Horace Rayner, William,1983. Fundamentos de topografía. Editorial Compañía Editorial Continental, S.A. de C.V. . México D.F., México.
8. Tapia G, Ana , 1999. Topografía subterránea. Editorial AlfaOmega, Ediciones UPC. México
9. Torres Nieto, Álvaro; Villate Bonilla, Eduardo, 2001. Topografía. 4ª edición. Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería, Pearson Educación de Colombia Ltda., Bogotá C.D. Colombia.
10. Vásquez Guzmán Antonio , 1977. Nivelación de tierras, Ministerio de Agricultura, (libro + disquete). México.

UNIVERSIDAD NACIONAL FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES ESCUELA DE TOPOGRAFÍA, CATASTRO Y GEODESIA		
Nombre del curso: Avalúos		Código:
Naturaleza: teórico – práctico-integrado	Créditos: 2	Nivel: VI
Requisitos: Catastro 1		Modalidad: 18 semanas
Horas contacto: 3 T/P	Horas estudio independiente: 2	Total horas semanales: 5

Descripción del curso:

Contempla los fundamentos básicos, los procedimientos y los métodos en la determinación de valores unitarios de bienes inmuebles, tanto para fincas urbanas como rurales, con fines fiscales y particulares. Además, se estudiarán los pasos a seguir en la elaboración de avalúo de bienes inmuebles.

Objetivo general:

Incorporar al estudiante en el campo de la tasación, tanto para fines fiscales como privados, aplicando procedimientos y métodos en la determinación de valores para bienes inmuebles y bienes muebles.

Objetivos específicos:

1. Conocer los fundamentos básicos en la determinación de valores de bienes inmuebles (terrenos y construcciones).
2. Elaborar avalúos para fines fiscales y privados.
3. Confeccionar o preparar informes que contemplen los procedimientos y métodos de valoración de terrenos urbanos y rurales.
4. Conocer procedimientos en la determinación de valores para bienes muebles.

Contenido Programático:

1. Introducción general

2. Conceptos generales

- 2.1 Valoración
- 2.2 Precio
- 2.3 Costo
- 2.4 Mercado
- 2.5 Valor
- 2.6 Tipos de Valor
- 2.7 Avalúo

3. Enfoques de Valoración

- 3.1 Enfoque de Mercado
- 3.2 Enfoque de Costo
- 3.3 Enfoque de Renta
- 3.4 Otros

4. Depreciación

- 4.1 Definición
- 4.2 Tipos de depreciación

- 4.3 Depreciación Física
- 4.4 Depreciación Funcional
- 4.5 Depreciación Económica
- 4.6 Métodos de Depreciación
- 4.7 Línea recta
- 4.8 Suma de dígitos
- 4.9 Doble saldo decreciente
- 4.10 Ross- Heidecke

5. Tasación Administrativa

- 5.1 Dirección general de tributación directa.
- 5.2 Otras instituciones del estado

6. Tasación fiscal

- 6.1 Municipalidades
- 6.2 Ley No. 7509 del impuesto.

7. Tasación privada

- 7.1 Personas físicas y sociedades anónimas
- 7.2 Sobre bienes inmuebles y sus reformas

8. Valoración de terrenos

- 8.1 Urbanos rurales
- 8.2 Valor unitario base
- 8.3 Factores de modificación de valor
 - 8.3.1 Intrínsecos
 - 8.3.2 Extrínsecos

9. Valoración de construcciones

- 9.1 Tipos de construcciones
- 9.2 Tipos de materiales
- 9.3 Factores de índices de modificación de valor

10. Valoración de Vehículos

11. Valoración de equipo de oficina, maquinaria, entre otros

Bibliografía:

- 1. Normas internacionales de valuación
- 2. Valoración Agraria, teoría y práctica. Caballer
- 3. Ley No. 7509 de impuesto sobre bienes inmuebles y sus reformas.
- 4. Ley de propiedad horizontal y su reglamento.
- 5. Tratado de tasación. McMichael.

UNIVERSIDAD NACIONAL FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES ESCUELA DE TOPOGRAFIA, CATASTRO Y GEODESIA		
Nombre del curso: Administración para ingeniería		Código:
Naturaleza: teórico	Créditos: 2	Período: VI
Requisito:		Modalidad: 18 semanas
Horas contacto: 3	Horas estudio independiente: 2	Total horas semanales: 5

Descripción del curso:

Brinda al estudiante los elementos necesarios que enriquezcan la currícula correspondiente a su carrera. Es por ello que, en el desarrollo del mismo se hace un repaso de los principales conceptos de administración y del proceso administrativo, así como un primer contacto con la evolución histórica de las principales corrientes del pensamiento administrativo, ello con el fin de que el estudiante pueda entender el desarrollo de las nuevas corrientes, desde un enfoque más crítico y objetivo, sustentado en el factor causa-efecto.

Objetivos generales:

1. Aprender los principales conceptos de la administración, como herramienta de desarrollo académico y profesional.
2. Explicar las principales corrientes del pensamiento administrativo, como marco de referencia para entender las nuevas corrientes y escuela administrativas, de manera que el estudiante entienda que la administración se desenvuelve en un entorno dinámico y cambiante.
3. Dotar al estudiante del conocimiento de aspectos contables, normas y leyes básicas como: contratación laboral, administrativa entre otros.

Objetivos Específicos:

1. Inculcar en el futuro topógrafo, las principales corrientes del pensamiento administrativo.
2. Inculcar en el estudiante los elementos básicos que intervienen en el proceso administrativo.
3. Determinar las características de las futuras corrientes administrativas.
4. Conocer las técnicas modernas del arte de administrar.
5. Sensibilizar a los estudiantes a través del acercamiento a situaciones reales de trabajo en equipos, con el propósito de diseñar y mantener un entorno, en el cual los individuos apliquen los conocimientos adquiridos en el curso.

Contenido Programático:

1. Introducción General

- 1.1 Economía y Finanzas
- 1.2 Principales variables económicas
- 1.3 Origen de la Administración
 - 1.3.1 Conceptos
 - 1.3.2 Proceso Administrativo
 - 1.3.3 Escuelas de Administración Científica
 - 1.3.4 Clásica Organizacional
 - 1.3.5 Teoría de la Relaciones Humanas.
 - 1.3.6 Enfoque de sistemas
 - 1.3.7 Enfoque de Contingencia

2. Planeación

- 2.1 Definición e importancia
- 2.2 Definición de plan y objetivos
- 2.3 Proceso de Planeación
- 2.4 Premisas
- 2.5 Planeación estratégica, y políticas
- 2.6 Enfoque de Planeación por objetivos
- 2.7 Toma de decisiones

3. Organización

- 3.1 Naturaleza de la Organización
- 3.2 Organización Formal e Informal
- 3.3 Niveles de Organizacionales (diferentes tipos de organigramas)
- 3.4 Divisiones organizacionales (Departamentalización)
- 3.5 Estructura organizacional (departamentalización, descentralización, relaciones de autoridad línea/staff)

4. Integración de Recursos Humanos

- 4.1 Administración y selección de Recursos Humanos
- 4.2 Evaluación del desempeño y estrategia de desarrollo organizacional
Administración de cambio

5. Dirección

- 5.1 Motivación
- 5.2 Liderazgo
- 5.3 Trabajo en equipo
- 5.4 Comunicación y Negociación

6. Control

- 6.1 Sistema y proceso de control
- 6.2 Técnicas especiales de control
- 6.3 Control de ejecución y logro de una administración efectiva

7. Contabilidad

- 7.1 Definición de activo, pasivo y capital
- 7.2 Aumentos y Disminuciones de la ecuación contable
- 7.3 Aumentos y disminuciones de las cuentas ingresos y gastos
- 7.4 Definición de Balances general o de situación
- 7.5 Manejo del Programa Mónica (Lab. De cómputo)
- 7.6 Cuentas, cargos y créditos
- 7.7 Cuentas de activos, pasivos y capital
- 7.8 Libro de diario y mayor
- 7.9 Determinación de los saldos de las cuentas
- 10 Balance de comprobación (asientos de diario)
- 7.11 Definición de pérdidas y ganancias
- 7.12 Ingresos o productos, gastos, utilidad o pérdida (estado de resultados)
- 7.13 Presupuestos (elementos, control y aplicación. Costos fijos, variables y depreciación).
- 7.14 Concepto de interés
 - 7.14.1. Interés simple o interés compuesto
- 7.15 Rentabilidad
 - 7.15.1 El costo de oportunidad

8. Contratación Administrativa

- 8.1 Licitaciones, carteles, responsabilidad del Licitante
- 8.2 Contratación Laboral, tipos, estructura laboral, control, leyes, salarios, cálculos, deducciones, jornadas laborales, derechos y deberes de los patrones-trabajadores

9. Aspectos Fiscales: Bases de la Legislación Costarricense

- 9.1 Código Tributario
- 9.2 Impuesto a las empresas
- 9.3 Cálculo de impuestos

Bibliografía:

1. Adalberto Chiavenato, 1999. Introducción a la teoría general de la Administración. Editorial McGraw-Hill. Quinta edición. México.
2. Carlos German Paniagua, 1999. Principales Escuelas del Pensamiento Administrativo. Reimpresión de la 1 ed. EUNED. San José, Costa Rica
3. Código de Trabajo y la Constitución Política
4. Chinchilla Roldán Fabio, 1995. Legislación Laboral, segunda edición, San José Costa Rica.
5. Jorge Barajas Medina, 1995. Curso Introducción a la Administración. 3r edición, reimpresión. Editorial Trillas S. A. . México.
6. Koontz, Harold y Wihrich Heinz, 1998. Administración. Una perspectiva global. Onceava edición. 7. Editorial Ultral. S. A.de cu 0910. México.
8. Ley de Contratación y el Reglamento.
9. Norberto Peña G., 1996. Técnicas de sistemas contables. 2 da reimpresión de la edición. EUNED. San José, Costa Rica.
10. Roxana Escoto, 2000. El proceso Contable. 3r reimpresión de la 2 edición. EUNED. San José, Costa Rica.

UNIVERSIDAD NACIONAL FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES ESCUELA DE TOPOGRAFÍA, CATASTRO Y GEODESIA		
Nombre del curso: Hidrología		Código:
Naturaleza: teórico-práctico integrado	Créditos: 2	Período: VI
Requisitos: Geología y Geomorfología, Topografía 2		Modalidad: 18 semanas
Horas contacto: 3 T/P	Horas estudio independiente: 2	Total horas semanales: 5

Descripción del curso:

Analiza el ciclo hidrológico, sus componentes y las variables del balance hídrico, con énfasis en los sistemas de control hidrométrico, análisis de la información y proyección probabilística, con el propósito de capacitar al estudiante para el diseño de sistemas de control hidrométrico, toma de información, procesamiento de datos, correlaciones. probabilidades, recurrencias y análisis de los resultados.

La práctica consiste en la determinación de caudales por diferentes métodos realizando visitas de campo.

Objetivo general:

Desarrollar bases teóricas y prácticas de hidrología, conociendo la relación que tiene esta disciplina con la topografía y sus implicaciones medio ambientales.

Objetivos específicos:

1. Estudiar aspectos meteorológicos y físicos que tienen que ver con el fenómeno de la producción de lluvias en las cuencas y la producción de caudales en quebradas y ríos.
2. Determinar los caudales requeridos para el diseño de obras hidráulicas
3. Brindar información técnica y profesional para que los estudiantes estén capacitados para diseñar sistemas de control hidrométrico.
4. Concientizar al estudiante de las implicaciones medio ambientales al ejecutar proyectos hidrológicos.

Contenido programático:

1. **Introducción a la hidrología**
 - 1.1 El ciclo hidrológico
 - 1.2 Planificación y desarrollo de los recursos hídricos
 - 1.3 Información básica
2. **Precipitación**
 - 1.1 Red de estaciones medidoras de lluvia
 - 1.2 Tipos de precipitación
 - 1.3 Precipitación media y metodologías de cálculo
 - 1.4 Consistencia y grado de correlación de los datos
 - 1.5 Intensidad y duración de las lluvias
3. **Infiltración y humedad del suelo**
 - 1.1 Determinación y análisis

- 4. Evaporación**
 - 1.1 Determinación y análisis
 - 1.2 Concepto de evapotranspiración y su cálculo
- 5. Escorrentía y medición de caudales**
 - 5.1 Concepto y análisis de la escorrentía
 - 5.2 Factores que afectan la escorrentía
 - 5.3 Coeficientes de escorrentía
 - 5.4 Medición de caudales
 - 5.5 Estaciones de aforo
 - 5.6 Curvas de descarga
 - 5.7 Cálculo e interpretación de los aforos
 - 5.8 Otros métodos de medición de caudales
 - 5.9 Consistencia y grado de correlación de los datos
 - 5.10 Análisis de hidrogramas
 - 5.11 Tipos de corrientes
 - 5.12 Avenidas
 - 5.13 Sequías
- 6. Morfometría de cuencas**
 - 6.1 Trazado de cuencas
 - 6.2 Coeficiente de forma
 - 6.3 Curvas hipsométricas
 - 6.4 Densidad de drenaje
 - 6.5 Pendiente media
 - 6.6 Ordenes de ríos
- 7. Nociones de estadística aplicada a la hidrología**
 - 7.1 Series de frecuencias
 - 7.2 Probabilidades
 - 7.3 Intervalos de recurrencia
 - 7.4 Curvas de duración
 - 7.5 Índices de variabilidad
 - 7.6 Curvas de variación estacional
- 8. Nociones sobre la medición de sedimentos**
 - 8.1 Sedimentos en suspensión
 - 8.2 Arrastre de fondo
- 9. Aguas subterráneas**
 - 9.1 Tipos de acuíferos
 - 9.2 Isofreáticas
 - 9.3 Recarga y descarga del agua subterránea
 - 9.4 Contaminación de las aguas e intrusión marina
- 10. Balance hídrico**
 - 10.1 Conceptos
 - 10.2 Estructuración del balance hídrico

Bibliografía:

1. Calvo, J.C., 1996. Principios de hidrología forestal tropical. Departamento de Ingeniería Forestal. Instituto Tecnológico. Cartago, Costa Rica.
2. Cubero, D., 1994. Manual de manejo y conservación de suelos y aguas. Editorial Universidad Estatal a Distancia. San José, Costa Rica.
3. Linsley, R.; Kohler, M. Ad Paulhus, J., 1977. Hidrología para ingenieros. Editorial McGraw-Hill, 2da edición. México.
4. Llamas, J. 1993. Hidrología general: principios y aplicaciones. Servicio editorial Universidad del País Vasco. Bilbao, España.
5. N.Y.S.D.H., 2001. Manual de tratamientos de aguas. Departamento de sanidad del estado de Nueva York. Editorial Limusa. México.
6. Núñez, J., 2001. Manejo y conservación de suelos. Editorial Universidad Estatal a Distancia. San José, Costa Rica.
7. Valverde, J.C., 1996. Riego y Drenaje. Editorial Universidad Estatal a Distancia. San José, Costa Rica.

UNIVERSIDAD NACIONAL FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES ESCUELA DE TOPOGRAFIA, CATASTRO Y GEODESIA		
Nombre del curso: Fotogrametría 2		Código:
Naturaleza: teórico-práctico integrado	Créditos: 3	Período: VII
Requisitos: Fotogrametría 1		Modalidad: 18 semanas
Horas contacto: 4 T/P	Horas estudio independiente: 4	Total horas semanales: 8

Descripción del curso:

Brinda los fundamentos metodológicos teóricos y técnicos de la Fotogrametría Digital, como también, el enfoque moderno del tratamiento digital de fotografías aéreas para la producción de ortofotos y ortofotomapas, de tal forma para que al final del curso, el estudiante conozca y pueda aplicar esta metodología a la obtención de planos y cartas; además de conocer los requisitos básicos de preparación de esta información para ingresarla a un Sistema de Información Geográfica. La parte teórica se desarrolla a través de investigación bibliográfica y exposición de la temática en forma conjunta por los estudiantes y el profesor. La práctica consiste en el uso de estaciones fotogramétricas digitales para ejercitar cada una de las etapas en la ejecución del flujo de trabajo fotogramétrico y para la realización de un proyecto de elaboración de un mapa digital de una pequeña región del país.

Objetivos Generales:

1. Construir y reconstruir los conocimientos analíticos e informáticos que soportan los procesos fotogramétricos digitales modernos.
2. Desarrollar destrezas y habilidades para obtener productos fotogramétricos mediante el uso de modernas metodologías y tecnologías.
3. Entender que el ámbito de aplicación de la Fotogrametría deja de estar limitado al mundo de la cartografía y se amplía a otros campos y disciplinas

Objetivos específicos:

1. Estudiar las transiciones de la fotogrametría y comprender que es una disciplina en continua evolución tecnológica y en constante adaptación a las necesidades del mercado.
2. Conocer y analizar cada una de las etapas del flujo de trabajo fotogramétrico digital para la representación de la superficie terrestre.
3. Estudiar los procesos matemáticos y analíticos que soportan los procesos de la fotogrametría digital
4. Entender la fotogrametría como una herramienta de alta eficiencia en procesos de generación de todo tipo de productos cartográficos y de representación, tanto en dos como en tres dimensiones.
5. Conocer como en la actualidad, los procesos fotogramétricos se integran en múltiples entornos: CAD, bases de datos, GIS, procesamiento de imágenes, web y multimedia.
6. Desarrollar habilidades y destrezas para la generación de una extensa gama de productos y soluciones con gran rapidez y calidad, tales como mapas, rectificaciones, ortofotografías, etc.
7. Desarrollar un proyecto final que conlleve la elaboración de un ortofotomapa de una pequeña área del territorio nacional.

Contenido programático:

1. Instrumentos fotogramétricos

- 1.1 Introducción
- 1.2 Instrumentos para fotogrametría Análoga
- 1.3 Instrumentos para Fotogrametría Analítica
- 1.4 Instrumentos para Fotogrametría Digital

2. Principios de imagen digital

- 2.1 Imagen digital
- 2.2 Procesamiento digital de imagen
- 2.3 Compresión de imagen
- 2.4 Pirámides y mosaicos de imagen
- 2.5 Adquisición de imagen digital

3. Correspondencia de Imágenes

- 3.1 Problemas fundamentales de la correspondencia de imágenes
- 3.2 Soluciones a los problemas fundamentales
- 3.3 Correspondencia basada en intensidades
- 3.4 Correspondencia basada en entidades
- 3.5 Correspondencia por áreas

4. Orientación interna automática

- 4.1 Determinación de la orientación interna
 - 4.1.1 Transformación del sistema de pixel al sistema de coordenadas imagen
 - 4.1.2 Refinamiento de la imagen
- 4.2 Orientación interna interactiva
- 4.3 Orientación interna autónoma
- 4.4 Método por áreas
- 4.5 Solución basada en características

5. Orientación relativa automática

- 5.1 Orientación relativa interactiva
- 5.2 Orientación automática con puntos de interés
- 5.3 Orientación automática con píxeles de borde

6. Orientación externa automática

- 6.1 Orientación automática con puntos de apoyo
- 6.2 Orientación automática con detalles de control
- 6.3 Orientación automática con superficies de control

7. Aerotriangulación automática

- 7.1 Concepto
- 7.2 Procesos, requerimientos y consideración en la aerotriangulación automática
- 7.3 Procedimientos y estrategias.

8. Modelos digitales del terreno y de elevación

- 8.1 Introducción
- 8.2 Adquisición de puntos del terreno y de elevación
- 8.3 Modelo digital de elevaciones
- 8.4 Modelo digital del terreno (MDT)
- 8.5 Modelo digital de superficies
- 8.6 Modelo digital de edificios
- 8.7 Precisión de MDT
- 8.8 Beneficios y posibilidades de explotación

9. Ortoimágenes (ortofoto digital)

- 9.1 Generación automática de modelos digitales del terreno y de modelos digitales de superficies
- 9.2 Ortoimagen: creación, producción, problemáticas y soluciones
- 9.3 Visualización de superficies. Modelización

10. Restitución digital

- 10.1 Extracción automática de elementos cartográficos: carreteras, edificios, superficies e información tridimensional
- 10.2 Modelización geométrica, tridimensional de edificios y ciudades
- 10.3 Generación y visualización de fotomodelos tridimensionales
- 10.4 Producción de ortofotomapas.

11. Control de calidad y detección de errores groseros

- 11.1 Control de precisión
- 11.2 Formulación matemática y aplicaciones de la fiabilidad interna y externa
- 11.3 Efectos que produce un error grosero en las coordenadas terreno
- 11.4 Estimadores groseros
- 11.5 Proceso de detección de error grosero
- 11.6 Criterios de fiabilidad en tareas estándar fotogramétricas

Bibliografía:

- 1. Cuartero Sáez, Aurora, 2001. Introducción a la Fotogrametría Digital. Universidad de Extremadura, España.
- 2. Delgado García, Jorge., 2002. Fotogrametría Digital: Instrumentos, Métodos, Productos y Aplicaciones. Universidad de Jaén. España
- 3. Lerma García, Jose Luis, 2002. Fotogrametría Moderna: Analítica y Digital. Editorial Universidad Politécnica de Valencia. Valencia, España.
- 4. Schenk Tony, 2002. Fotogrametría Digital, Volumen 1. Editorial Marcombo, S.A., Barcelona, España.

UNIVERSIDAD NACIONAL FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES ESCUELA DE TOPOGRAFÍA, CATASTRO Y GEODESIA		
Nombre del curso: Planificación Regional y Urbana		Código:
Naturaleza: teórico	Créditos: 2	Período: VII
Requisitos: Legislación 2, Catastro 2		Modalidad: 18 semanas
Horas contacto: 3	Horas estudio independiente: 2	Total horas semanales: 5

Descripción del curso:

Estudia los problemas de ordenamiento y administración del territorio, tomando en cuenta los procesos de planificación local. Considerando problemas de uso de la tierra y recursos naturales, la degradación y problemas ambientales, la zonificación del territorio, las desigualdades sociales y la toma de decisiones políticas.

Se consideran los componentes del territorio, ambiente, lo socio-cultural y económico, el político e institucional, comunal y otros elementos para el análisis usando instrumentos como bases de datos de información, bases de datos cartográficos, planes, programas y proyectos a nivel nacional.

Objetivo general:

Proporcionar al estudiante los conocimientos sobre los diferentes aspectos que se refieren a la teoría y al proceso de la planificación, realizando un especial énfasis en los componentes físicos, económicos, ambientales y sociales.

Objetivos específicos:

1. Estudiar los conceptos sobre planificación regional y urbana.
2. Conocer las diferentes variables que intervienen en la planificación regional y urbana.
3. Conocer los métodos y técnicas de análisis regional.
4. Analizar la legislación correspondiente.
5. Realizar proyectos de planificación regional y urbana, analizándolos y exponiéndolos.

Contenido programático:

1. Teoría de la planificación

- 1.1 Concepto
- 1.2 Objeto y sujeto
- 1.3 Variables
 - 1.3.1 Escalas
 - 1.3.2 Sectores
 - 1.3.3 Plazos
- 1.4 Clasificación
- 1.5 Proceso

2. Planificación Regional

- 2.1 Concepto
- 2.2 Tipos de regiones:
 - 2.2.1 Regiones de Jaques Boudeville
 - 2.2.2 Regiones de John Friedmann
- 2.3 Teorías de conformación del espacio regional: región homogénea y región polarizada
- 2.4 Métodos y técnicas de análisis regional

- 2.5 Planificación regional en América Latina
- 2.6 Regionalización en Costa Rica.
- 3. Planificación Urbana**
 - 3.1 Principios
 - 3.2 Teorías y métodos de conformación urbana
 - 3.3 Legislación sobre planificación urbana
- 4. Análisis de aspectos que intervienen en la planificación**
 - 4.1 Aspectos socio-económicos
 - 4.2 Aspectos políticos y culturales
 - 4.3 Aspectos ambientales y de conservación
 - 4.4 Planificación sostenible (sustentable)
- 5. Ordenamiento del territorio y la planificación**
 - 5.1 desarrollo local y los problemas de ordenamiento
 - 5.2 La planificación nacional, regional y local
 - 5.3 Concentración, centralización y descentralización
- 6. La organización del Gobierno local**
 - 6.1 Marco jurídico e institucional de la organización del territorio
 - 6.2 Organización institucional y Gobierno
 - 6.3 Planificación sectorial y local
 - 6.4 Gestión local y comunitaria
- 7. Planes reguladores, regionales y urbanos**
- 8. Planes reguladores costeros**

Bibliografía:

1. Chapín, F. Stuart , 1977. Planificación del Uso del Suelo Urbano. Oikos-Tau S.A. Editores. Barcelona, España.
2. Código Municipal, Ley 7794 legislación conexas
3. Gibson, J.E. , 1981. Diseño de Nuevas Ciudades. Editorial Limusa. México.
4. Ramos, José Luis , 1979. Planificación Urbana y Regional, Teoría y Práctica. Editorial E.P.U.R. Consultores. Córdoba, Argentina.
5. INVU , 1973. Plan Regulador de San Isidro de El General. San José, Costa Rica.
6. Krueckeberg, Donald A. y Silvers, Artur L. , 1978. Análisis de Planificación Urbana Métodos y Modelos. Editorial Limusa. México.
7. Leyes y Reglamentos:
 - 7.1 Ley de Planificación Urbana
 - 7.2 Ley de planificación urbana, 4240.
 - 7.3 Ley y reglamento sobre desarrollo de la comunidad ley 3859.
 - 7.4 Ley General de Salud
 - 7.5 Ley de Construcciones
8. Reglamento para el Control Nacional de Fraccionamientos y Urbanizaciones
Municipalidad de San José, 1997. Plan Director Urbano de San José. San José, Costa Rica
9. INVU, 1982. Plan Regional Metropolitano de la Gran Area Metropolitana. San José, Costa Rica.
10. Pichardo Muñiz, Arlette, 1993. Planificación y Programación Social. Editorial Humaitas. Buenos Aires, Argentina.

UNIVERSIDAD NACIONAL FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES ESCUELA DE TOPOGRAFIA, CATASTRO Y GEODESIA		
Nombre del curso: Geodesia		Código:
Naturaleza: teórico-práctico- integrado	Créditos: 3	Período: VII
Requisitos: Matemática 4, Topografía y Sistemas de Posicionamiento		Modalidad: 18 semanas
Horas contacto: 3 T/P	Horas estudio independiente: 5	Total horas semanales: 8

Descripción del curso:

Introducción a los fundamentos geodésicos para el ingeniero topógrafo con grado de bachillerato, base de los estudios en distintas ramas de esta disciplina en el nivel de Licenciatura. Permite que el estudiante adquiera conocimientos sobre las distintas formas de considerar y representar la superficie terrestre como un todo, es decir, tomando en cuenta las características físicas y geométricas de la tierra. Además se brindan los conocimientos sobre el sistema de posicionamiento global en sus aplicaciones geodésicas.

Objetivo general:

Introducir al estudiante en los aspectos básicos de la geodesia.

Objetivos específicos:

1. Estudiar las superficies y sistemas de referencia que se utilizan en geodesia para representar la Tierra
2. Conocer las propiedades del elipsoide como modelo matemático de la superficie de la Tierra y su vinculación con los levantamientos geodésicos
3. Realizar cálculos sobre el elipsoide y reducir observaciones.
4. Aplicar el sistema de posicionamiento global al ámbito geodésico.

Contenido programático:

1. Topografía y geodesia

- 1.1 Desarrollo histórico.
- 1.2 Campos de acción de la topografía y geodesia.

1. Redes geodésicas horizontales y verticales

- 2.1 Redes de triangulación
- 2.2 Redes de trilateración
- 2.3 Redes GPS
- 2.4 Combinación de métodos
- 2.5 Ordenes jerárquicos
- 2.6 Redes de nivelación

3. Datum geodésico horizontal y vertical

- 3.1 Datum convencional
- 3.2 Datum satelital
- 3.3 Datum vertical.

4. El elipsoide de revolución

- 4.1 La elipse meridiana
- 4.2 Coordenadas geodésicas y cartesianas
- 4.3 Transformación entre coordenadas geodésicas y cartesianas.
- 4.4 Radios de curvatura
- 4.5 Arcos de meridiano y paralelo
- 4.6 Secciones normales.
- 4.7 La geodésica sobre el elipsoide
- 4.8 Solución de los problemas directo e inverso.
- 4.9 Reducción de las observaciones

5. Sistemas y marcos coordenados de referencia

6. La problemática del datum

- 6.1 Datum convencional
- 6.2 Datum satelitario
- 6.3 Datum mundial
- 6.4 Vínculo entre diferentes datum

7. GPS en geodesia

- 7.1 Método estático diferencial.
- 7.2 Estaciones de recepción continua.
- 6.3 Independencia de vectores.
- 6.4 Efemérides precisas.
- 6.4 Aplicaciones

Bibliografía:

- 1. Martín Asín, Fernando, 1983. Geodesia y Cartografía Matemática. Madrid, España Paraninfo.
- 2. Rapp Richard ,1984. Geodesia Geométrica. Departamento de Ciencyas Geodésicas, Universidad Estatal de Ohio, USA. Parte I.
- 3. Smith James, 1997. Introduction to Geodesy. The history and Concepts of Modern Geodesy. Jhon Wiley & Son, USA.
- 4. Torge W., 1975. Geodesy. Berlín-New Cork. Walter de Gruyter.
- 5. Zakatov P.S. , 1981. Curso de Geodesia Superior. Editorial Mir. URSS.

UNIVERSIDAD NACIONAL FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES ESCUELA DE TOPOGRAFÍA, CATASTRO Y GEODESIA		
Nombre del curso: Ajuste 1		Código:
Naturaleza: teórico – práctico-integrado	Créditos: 3	Período: VII
Requisitos: Matemática 4 y Análisis Estadístico		Modalidad: 18 semanas
Horas contacto: 3 T/P	Horas estudio independiente: 5	Total horas semanales: 8

Descripción del curso:

Desarrolla los aspectos teóricos del ajuste geodésico de observaciones no correlativas y afianza los correspondientes conocimientos mediante ejercicios de cálculo manual, asistido por programas computacionales generales y específicos. Proporciona al estudiante las herramientas necesarias para elaborar la información con aplicación de algoritmos basados en el álgebra matricial, la estadística matemática, la teoría de errores y el principio de mínimos cuadrados.

Objetivo general:

Desarrollar conocimientos teóricos sobre el ajuste geodésico de observaciones no correlativas, empleando herramientas disponibles para procesar la información y aplicando principios matemáticos correspondientes a la disciplina.

Objetivos específicos:

1. Conocer los propósitos y aplicaciones del ajuste de observaciones realizadas en la geodesia y en la topografía
2. Conocer y manejar distintas variables estadísticas necesarias en el ajuste
3. Determinar el error medio cuadrático de una función de diferentes observaciones por medio de la teoría de propagación de errores
4. Aplicar correctamente los métodos para realizar el ajuste de observaciones directas y el ajuste amarrado de observaciones mediatas

Contenido programático:

1. **Conceptos fundamentales**
 - 1.1. El ajuste de observaciones.
 - 1.2. Series de observaciones
 - 1.3. Variables aleatorias unidimensionales
 - 1.4. Variables aleatorias n-dimensionales
 - 1.5. Errores en las observaciones
2. **Definición de conceptos y nomenclatura estadística**
 - 2.1. Promedio simple y promedio general
 - 2.2. Valor más probable y valor verdadero
 - 2.3. Varianza y desviación estándar
 - 2.4. Coeficiente de correlación
 - 2.5. Histogramas
 - 2.6. Funciones de distribución y densidad
 - 2.7. Intervalos y regiones de confianza
 - 2.8. Test estadísticos

3. Propagación de errores

- 3.1. Funciones lineales
- 3.2. Funciones no lineales

4. Ajuste de observaciones directas

- 4.1. Planteamiento del problema
- 4.2. Fundamento matemático
- 4.3. Algoritmo

5. Ajuste amarrado de observaciones mediatas

- 5.1. El modelo matemático
- 5.2. Algoritmo
- 5.3. Linealización de funciones
- 5.4. Caso de observaciones no correlativas

Bibliografía:

- 1. Chueca, M. José Herráez y José Berné , 1996. Métodos topográficos. Paraninfo S.A. Madrid , España.
- 2. Chueca, M. José Herráez y José Berné, 1996. Redes topográficas y locales, microgeodesia. Paraninfo S.A. Madrid, España.
- 3. Chueca, M. José Herráez y José Berné ,1996. Teoría de errores e instrumentación. Paraninfo S.A. Madrid, España.
- 4. Davis, R., F. S. Foot, J. Anderson y E. M. Mikhail, 1981. Surveying Theory and Practice. New York. Mc Graw Hill.
- 5. Gazdzicki, J y B. Wahl , 1978. El Cálculo Geodésico de Compensación. U. De Zulia. Maracaibo, Venezuela.
- 6. Martín, F., 1983. Geodesia y Cartografía Matemática. Paraninfo S.A.. Madrid, España.
- 7. Roldán, J. , 1988. Ajuste 1. Escuela de Topografía, Catastro y Geodesia. Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica.
- 8. Roldán, J. , 1988. Ajuste 2. Escuela de Topografía, Catastro y Geodesia. Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica

UNIVERSIDAD NACIONAL FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES ESCUELA DE TOPOGRAFIA, CATASTRO Y GEODESIA		
Nombre del curso: Práctica Profesional Supervisada		Código:
Naturaleza: teórico-práctico integrado	Créditos: 4	Período: VII
Correquisito: Haber matriculado alguna otra materia del VII Período		Modalidad: 18 semanas
Horas contacto: 10 TP	Horas estudio independiente: 0	Total horas semanales: 10

Descripción del curso:

Curso con tutor académico y tutor de campo. Conlleva al menos 80 horas de trabajo efectivo en el campo y 46 horas de gabinete. Se desarrollará en proyectos significativos en las áreas disciplinarias de la carrera, que estén ejecutándose por parte de empresas o instituciones del Estado o de empresas privadas de fuerte impacto en el desarrollo nacional. Las entidades receptoras se comprometen a dar las facilidades para que el estudiante realice su trabajo práctico y además asignará a un responsable para que sirva como guía y tutor de campo. Algunos proyectos se efectuarán con carácter de extensión universitaria y por lo tanto, el tutor académico será también el tutor de campo.

Además se proporcionan los conocimientos para la formulación, elaboración y cumplimiento de los objetivos y metas de un proyecto.

Objetivos generales:

1. Aplicar los conocimientos adquiridos en la formación universitaria.
2. Dar soluciones prácticas a problemas de topografía, catastro, cartografía, fotogrametría, geomática y geodesia.

Objetivos específicos:

1. Enfrentar y proponer profesionalmente soluciones técnicas a una tarea o problemas de campo.
2. Discernir sobre la aplicación de diferentes metodologías, según la circunstancia.
3. Aplicar en el campo los conceptos técnicos y las metodologías aprendidas en su nivel de carrera.
4. Desarrollar niveles de eficiencia y eficacia con responsabilidad profesional.
5. Desarrollar la habilidad de redacción y elaboración de proyectos.

Contenido Programático:

El curso además contempla lecciones teóricas sobre los siguientes temas:

1. Elaboración de anteproyectos.

- 1.1 Anteproyectos de obra
- 1.2 Justificación y antecedentes
- 1.3 Objetivos.
- 1.4 Metas y productos
- 1.5 Marco teórico
- 1.6 Cronograma de actividades
- 1.7 Metodología de campo y gabinete
- 1.8 Presupuestos
- 1.9 Presentación de informes finales
- 1.10 Exposición de proyectos

2. La evaluación de trabajos prácticos.

- 2.1 Evaluaciones parciales
- 2.2 Evaluaciones de avance de obra
- 2.3 Evaluaciones finales.

3. Tutoría para retroalimentar los conocimientos en diferentes áreas de la carrera según necesidades conceptuales y metodológicas de los proyectos escogidos .

Bibliografía:

- 1. Lewis, J.P ,1995. Planificación, Programación y Control de Proyectos. Guía Práctica para una Gestión de Proyectos Eficiente. Ediciones S. Barcelona, España.
- 2. McCormac, J, 2004. Topografía. Limusa Wiley, México.
- 3. Piquer Chanza, J.S , 1986. El Proyecto en Ingeniería y Arquitectura. CEAC, Barcelona, España.
- 4. Romero, C, 1991. Técnicas de Programación y Control de Proyectos. Ediciones Pirámide, Ma Madrid, España.
- 5. Torres Nieto, A, 2001. Topografía. Escuela Colombiana de Ingeniería. Pearson Educación. Colombia.

UNIVERSIDAD NACIONAL FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES ESCUELA DE TOPOGRAFÍA, CATASTRO Y GEODESIA		
Nombre del curso: Diseño y Evaluación de Sistemas Catastrales		Código:
Naturaleza: teórico – práctico-integrado	Créditos: 3	Nivel: VIII
Requisitos: Catastro 2		Modalidad: 18 semanas
Horas contacto: 3 T/P	Horas estudio independiente: 5	Total horas semanales: 8

Descripción del curso:

Estudia y aplica los criterios generales del mantenimiento catastral y los medios para facilitar el acceso de distintos usuarios a los datos catastrales. Asimismo se estudia la operación de un sistema catastral y los criterios para evaluar su funcionalidad y la respuesta a los objetivos propuestos.

El estudiante debe desarrollar la capacidad de definir y ejecutar un proceso de mantenimiento catastral, igualmente será formado para aplicar criterios técnicos para evaluar el estado y calidad de las distintas actividades catastrales.

La parte práctica se refleja en el informe final de un trabajo individual que realizan los estudiantes en proyectos catastrales existentes, aplicando evaluación de proyectos puestos en marcha, implementación de finalidades o diseño de sistemas catastrales nuevos.

Objetivos generales:

1. Conocer y aplicar los procesos técnicos del mantenimiento y administración de la información catastral.
2. Desarrollar la capacidad para la ejecución de auditorías técnicas a un sistema catastral en operación.

Objetivos específicos:

1. Estudiar los criterios generales del mantenimiento de la información catastral.
2. Aplicar las herramientas tecnológicas para disponer los datos catastrales a distintos usuarios.
3. Conocer los criterios técnicos necesarios para evaluar el catastro.

Contenido programático:

1. Criterios generales del mantenimiento catastral

- 1.1 Fundamentos legales de los cambios en la propiedad
- 1.2 Fuentes de información
- 1.3 Modificaciones al mapa catastral
- 1.4 Mantenimiento de registros históricos

2. El catastro como un Sistema de Información Territorial multipropósito

- 2.1 Plataforma tecnológica
- 2.2 Vínculo con otras fuentes de información
- 2.3 Acceso de múltiples usuarios

3. Aplicaciones típicas del catastro multipropósito

- 3.1 Valoración de bienes inmuebles
- 3.2 Gestión de servicios

- 3.3 Planificación territorial
- 3.4 Limitaciones y afectaciones territoriales
- 4. Evaluación de los sistemas catastrales**
 - 4.1 Objetivo del sistema catastral propuesto
 - 4.2 Procesos técnicos aplicados
 - 4.3 Grado de actualidad de los datos
 - 4.4 Grado de automatización
 - 4.5 Medidas correctivas y de actualización

Bibliografía:

1. Alcázar, M., 2003. Catastro Inmobiliario. Editorial Universidad Politécnica de Valencia. Valencia, España.
2. Asamblea Legislativa., 1997. Ley del Impuesto sobre Bienes Inmuebles N° 7729. Imprenta Nacional. San José, Costa Rica.
3. Barredo J., 1996. Sistemas de Información Geográfica y Evaluación Multicriterio. Editorial RA-MA. Madrid , España .
4. Bosque J., 1992. Sistemas de Información Geográfica , Ediciones Rialp , Madrid, España.
5. Kaufmann J., D. Steudler, 1998. Catastro 2014: Una Visión para un Sistema Catastral Futuro. <http://www.swisstopo.ch/fig-wg71/cad2014> . Fédération Internationale des Géomètres.
6. Misión Técnica Alemana., 1971. Del Levantamiento del Catastro. Antonio Lehmann . San José, Costa Rica.

UNIVERSIDAD NACIONAL FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES ESCUELA DE TOPOGRAFÍA, CATASTRO Y GEODESIA		
Nombre del curso: Diseño y replanteo de urbanizaciones		Código:
Naturaleza: teórico – práctico	Créditos: 3	Período: VIII
Requisitos: Topografía de Obras Civiles, Topografía de Vías 2		Modalidad: 18 semanas
Horas contacto: 6 , T: 3, L: 3	Horas estudio independiente: 2	Total horas semanales: 8

Descripción del curso:

Estudia las técnicas para el diseño y replanteo de urbanizaciones y la legislación correspondiente.

La parte práctica se realiza mediante observación de urbanizaciones en desarrollo y ejecución de prácticas en el campo de tareas específicas relativas al replanteo de las mismas.

Objetivo general:

Permitir que el estudiante desarrolle una práctica individual sobre diseño de urbanizaciones.

Objetivos específicos:

1. Proporcionar elementos importantes en el diseño geométrico.
2. Desarrollar una práctica individual sobre un terreno real pero con una ubicación imaginaria.
3. Analizar la factibilidad física y económica de la propuesta de una urbanización
4. Comparar la propuesta del estudiante con la urbanización existente en el terreno real.

Contenido programático:

1. Introducción general del diseño urbanístico
2. Requerimientos técnicos para urbanismo y condominios
3. Análisis económico de un proyecto urbanístico
4. Requisitos y trámites para desarrollos urbanísticos
5. Normas de diseño
6. Elaboración de un proyecto urbanístico
 - 6.1 Trabajos preliminares
 - 6.1.1 Levantamiento del predio
 - 6.1.2 Levantamiento topográfico para curvas de nivel
 - 6.1.3 Red de puntos plani-altrimétricos
 - 6.2 Diseño geométrico
 - 6.3 Replanteo de vías
 - 6.3.1 Determinación de ejes
 - 6.3.2 Ancho de vías
 - 6.3.3 Marcación de ejes
 - 6.3.4 Movimiento de tierra
 - 6.3.5 Estacas para cortes

- 6.4 Replanteo de ejes de tuberías y de excavaciones
- 6.5 Terracería para litificación
 - 6.5.1 Cálculo de terrazas y demarcación
- 6.6 Replanteo y construcción de cordón y caño
- 6.7 Construcción de aceras y calles
- 6.8 Replanteo de lotes

Bibliografía:

1. Bazant S., Jan ,1990. Manual de Criterios de Diseño Urbano. Editorial Trillas México.
2. Caminos, Horacio y Goethert, Reinhard, 1984. Elementos de Urbanización, Ediciones Gustavo Gili, S.A. México.
3. Dobles Umaña, Miguel, 1991. Trazado y diseño geométrico de vías. Editorial Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.
4. Leyes y Reglamentos:
 - 4.1 Ley de Planificación Urbana, No. 4240 del 15/11/68
 - 4.2 Ley de Construcciones No. 833 del 2/11/49
 - 4.3 Ley General de Caminos Públicos No. 5063 del 22/8/72
 - 4.4 Reglamento para el Control Nacional de Fraccionamientos y Urbanizaciones
 - 4.5 Normas de A y A para el Diseño y Construcción de Urbanizaciones y Fraccionamientos.
5. Maos, Jacob O, 1984. Planificación física rural: organización espacial de nuevos asentamientos. Jerusalem, La Semana Publishing Co..
6. Mc Cluskey, Jim, 1985. El diseño de vías urbanas. Editorial Gustavo Gili, S.A. Barcelona, España.

UNIVERSIDAD NACIONAL FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES ESCUELA DE TOPOGRAFIA, CATASTRO Y GEODESIA		
Nombre del curso: Cartografía 2		Código:
Naturaleza: teórico	Créditos: 3	Período: VIII
Requisito: Geodesia		Modalidad: 18 semanas
Horas contacto: 3	Horas estudio independiente: 5	Total horas semanales: 8

Descripción del curso:

Profundiza sobre los fundamentos matemáticos de las proyecciones cartográficas de carácter geodésicas, además de abarcar los conceptos y la metodología para realizar las transformaciones geodésicas de coordenadas así como los fundamentos de la reproducción y generalización cartográfica.

Objetivo general:

Ampliar los fundamentos matemáticos y teóricos de las principales proyecciones cartográficas utilizadas en la topografía y en la geodesia, incluyendo las transformaciones geodésicas de coordenadas.

Objetivos específicos:

1. Profundizar los conocimientos matemáticos sobre cartografía
2. Profundizar aspectos teóricos y matemáticos de las proyecciones geodésicas.
3. Analizar las transformaciones matemáticas entre las proyecciones nacionales.
4. Conocer las repercusiones del avance tecnológico en la reproducción cartográfica.
5. Vincular la captura de información por medio de tecnología GPS con la cartografía nacional

Contenido programático:

1. Fundamentos matemáticos de las proyecciones geodésicas.

- 1.1 Funciones generales de proyección
- 1.2 Elementos de arco
- 1.3 Distorsiones en las proyecciones
- 1.4 Proyecciones equidistantes
- 1.5 Proyecciones equivalentes
- 1.6 Proyecciones conformes
- 1.7 Influencia de las distorsiones.

2. Proyecciones del elipsoide en el plano.

- 2.1 Coordenadas en las superficies origen e imagen.
- 2.2 Redes isométricas.

3. Proyecciones conformes en Costa Rica.

- 3.1 Cónica secante de Lambert.
- 3.2 Transversa de Mercator.
- 3.3 Gauss Krüeger.
- 3.4 U.T.M.
- 3.5 C.R.T.M.

4. Transformaciones geodésicas de coordenadas.

- 4.1 Transformaciones aproximadas entre planos cartográficos.
 - 4.1.1 Transformación semejante de Helmert
 - 4.1.2 Transformación polinómica.
- 4.2 Transformaciones entre datum.
 - 4.2.1 De Molodensky..
 - 4.2.2 De siete parámetros.

5. Reproducción cartográfica.

- 5.1 Datos cartográficos convencionales y digitales.
- 5.2 Fuentes de información primaria.
- 5.3 Soportes de datos.
- 5.4 Criterios de generalización.
- 5.5 Formas de reproducción.

Bibliografía:

1. Deetz, C., O. Adams. Elementos de proyección de mapas y su aplicación a la construcción de mapas. Washington. Coast and Geodetic Survey.
2. Joly , F., 1982 . La Cartografía. Ariel Geografía. Raisz, E., 1985 . Cartografía general. Barcelona. Ediciones Omega.
3. Robinson, A. H., R. Sale , 1986. Elements of cartography. Wiley & Sons Inc USA.
4. Venegas, R. , 1995 . Interpretación de mapas topográficos y técnicas de interpretación.
5. Merkel, H. 1956. Principios de las proyecciones cartográficas, parte I. Munich. Traducción del Alemán al Español realizada por E. Dörries. Heredia. 1982.

UNIVERSIDAD NACIONAL FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES ESCUELA DE TOPOGRAFÍA, CATASTRO Y GEODESIA		
Nombre del curso: Ajuste 2		Código:
Naturaleza: teórico – práctico integrado	Créditos: 3	Nivel: VIII
Requisitos: Ajuste 1		Modalidad: 18 semanas
Horas contacto: 3 T/P	Horas estudio independiente: 5	Total horas semanales: 8

Descripción del curso:

Amplía los aspectos teóricos del ajuste geodésico de observaciones para los diferentes casos de ajuste libre y afianza los correspondientes conocimientos mediante ejercicios de cálculo asistido por programas generales y específicos

Objetivo general:

Ampliar los conocimientos de las modalidades de ajuste geodésico usando las herramientas matemáticas y de cálculo adecuadas.

Objetivos específicos:

1. Ampliar los conocimientos de las modalidades de ajuste geodésico involucrando el ajuste libre de observaciones mediatas
2. Proporcionar al estudiante en el nivel de bachillerato en Ingeniería Topográfica las herramientas necesarias para elaborar la información con aplicación de algoritmos basados en el álgebra matricial, la estadística matemática, la teoría de errores y el principio de mínimos cuadrados.
3. Diseñar redes geodésicas, realizar simulaciones y profundizar en el análisis contemplando parámetros adicionales y grupos de observaciones en el modelo matemático del ajuste.

Contenido programático:

1. **Ajuste libre de observaciones mediatas**
 - 1.1. Defecto de rango
 - 1.2. Defecto de datum
 - 1.3. Defecto de configuración
 - 1.4. Ajuste libre de minimización total de traza
 - 1.5. De minimización parcial de traza
2. **Ajuste simulado y preanálisis**
 - 2.1. Diseño y preparación de datos
 - 2.2. Ajuste simulado y evaluación
 - 2.3. Modificación del diseño
 - 2.4. Diseño definitivo, ajuste simulado y conclusiones
3. **Incógnitas adicionales**
 - 3.1. Factor de escala
 - 3.2. Excentricidad de la estación y puntería
 - 3.3. Orientación

4. Grupos de observaciones

- 4.1. Criterio para la formación de grupos
- 4.2. Estimación de varianzas grupales
- 4.3. Planteamiento matemático
- 4.4. Análisis y equilibrio de las varianzas

Bibliografía:

- 1. Chueca, M. José Herráez y José Berné , 1996. Métodos topográficos. Paraninfo S.A. Madrid , España.
- 2. Chueca, M. José Herráez y José Berné, 1996. Redes topográficas y locales, microgeodesia. Paraninfo S.A. Madrid, España.
- 3. Chueca, M. José Herráez y José Berné ,1996. Teoría de errores e instrumentación. Paraninfo S.A. Madrid, España.
- 4. Davis, R., F. S. Foot, J. Anderson y E. M. Mikhail, 1981. Surveying Theory and Practice. New York. Mc Graw Hill.
- 5. Gazdzicki, J y B. Wahl , 1978. El Cálculo Geodésico de Compensación. U. De Zulia. Maracaibo, Venezuela.
- 6. Martín, F., 1983. Geodesia y Cartografía Matemática. Paraninfo S.A.. Madrid, España.
- 7. Roldán, J. , 1988. Ajuste 1. Escuela de Topografía, Catastro y Geodesia. Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica.
- 8. Roldán, J. , 1988. Ajuste 2. Escuela de Topografía, Catastro y Geodesia. Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica

CURSOS DE LICENCIATURA

INGENIERÍA EN TOPOGRAFÍA Y GEODESIA

UNIVERSIDAD NACIONAL FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES ESCUELA DE TOPOGRAFÍA, CATASTRO Y GEODESIA		
Nombre del curso: Diseño de Sistemas de Información Territorial		Código:
Naturaleza: teórico – práctico	Créditos: 3	Período: IX
Requisitos: Sistemas de Información Geográfica (SIG)		Modalidad: 18 semanas
Horas contacto: 6, T: 3 , L: 3	Horas estudio independiente: 2	Total horas semanales: 8

Descripción del Curso:

Capacita al estudiante en la aplicación de la teoría de sistemas y la tecnología de los Sistemas de Información Geográfica (Geoespacial) para el diseño y manejo de información relativa al territorio, utilizando el catastro como fuente primaria de información.

Con un sistema de información catastral se desarrollan proyectos prácticos con la guía del profesor, dirigidos a conocer las distintas fuentes de información y aplicaciones que permiten construir un Sistema de Información Territorial aplicable a la toma de decisiones por los distintos entes con atribuciones para la regulación del territorio.

Objetivos generales:

1. Capacitar al estudiante en la formación de Sistemas de Información Territorial para utilizarlos en la toma de decisiones.
2. Estudiar distintas fuentes de información y aplicaciones informáticas que se utilizan en la conformación de Sistemas de Información Territorial.

Objetivos específicos:

1. Revisar los conceptos de un Sistema de Información Catastral.
2. Estudiar distintas fuentes de información sobre el territorio
3. Estudiar los conceptos de análisis espacial.
4. Estudiar los conceptos de análisis de redes.
5. Diseñar un Sistema de Información Territorial que responda a una aplicación específica.
6. Crear mapas temáticos digitales como resultado del análisis de los datos del territorio .

Contenido programático:

1. Sistemas de información territorial

- 1.1 Generalidades de la organización: misión, visión, valores, entorno, legislación, procedimientos, estructura funcional, cultura, financiación y otros
- 1.2 Modelo clásico
 - 1.2.1 Análisis de requerimientos
 - 1.2.2 Diseño conceptual
 - 1.2.3 Diseño detallado
 - 1.2.4 Codificación
 - 1.2.5 Implementación
 - 1.2.6 Operación
 - 1.2.7 Mantenimiento

2. El catastro digital automatizado

- 2.1 Datos del catastro
- 2.2 Relaciones de información
- 2.3 Información adicional

3. Usuarios de la información territorial

- 3.1 Instituciones responsables
- 3.2 Interesados

4. Fuentes de información sobre el territorio

- 4.1 Imágenes de satélites
- 4.2 Ortofotos digitales
- 4.3 Aplicaciones Sistema de Posicionamiento Global (GPS)
- 4.4 Datos característicos del territorio

5. Gestión Municipal

- 5.1 Responsabilidades del gobierno local
- 5.2 Restricciones al uso del suelo
- 5.3 Administración de impuestos y servicios
- 5.4 Ejemplos de aplicaciones

6. Análisis Espacial

- 6.1 Conceptos generales
- 6.2 Análisis con elementos geométricos
- 6.3 Relaciones de proximidad y vecindad
- 6.4 Ejemplos de aplicaciones

7. Análisis de redes

- 7.1 Definición de redes
- 7.2 Elementos de la red
- 7.3 Determinación de distancias y recorridos
- 7.4 Ejemplo de aplicaciones

8. Toma de decisiones

- 8.1 Criterios básicos de decisión
- 8.2 Toma de decisiones en el entorno de un Sistema de Información Geográfico (SIG)

9. Desarrollo de un Sistema de Información Territorial (SIT)

- 9.1 Objetivo
- 9.2 Información de base
- 9.3 Información adicional
- 9.4 Análisis de Información
- 9.5 Toma de decisiones

Bibliografía:

1. Antenucci J., 1991. A guide to the technology. Editorial Chapman y Hall, New York, USA.
2. Barredo J., 1996. Sistemas de Información Geográfica y Evaluación Multicriterio . Editorial RA-MA. Madrid, España.
3. Bosque J., 1992. Sistemas de Información Geográfica. Ediciones Rialp. Madrid, España.
4. Esri, 2001. Getting to know ArcGis. Enviromental System Research Institute. ESRI Press, Redlands.
5. E. Ander-Egg, M.J.Aguilar Idañes,1996. Cómo elaborar un Proyecto. 13 edición. Editorial Lumen/Hvmanitas Buenos Aires Argentina.

6. James Martin, 1977. Organización de las Bases de Datos. Prentice may. México.
7. J.C. Antenucci y otros, 1991. Geographic Information Systems. Van Nostrand Reinhold, New York, Estados Unidos.
8. J. Harrison, J. Dangermond. Five Tracks to Gis Development and Implementation. ESRI. Redlands, CA
9. J. J. Rakos, 1990. Software Project Management. Prentice Hall. New Jersey, Estados Unidos.
10. Richard Y. Chang, 1999. El dominio del Management para el Cambio. Ediciones Granica. Buenos Aires, Argentina.
11. The European Commission, 1999. Best Gis ESPRIT Programme.
12. Tor Bernhardsen, 1992. Geographic Information Systems. Viak IT. Norway.
- W. Huxhold, A. G., 1995. Levinshon. Managing Geographic Information System Projects. Oxford, University Press. New York, Estados Unidos.

UNIVERSIDAD NACIONAL FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES ESCUELA DE TOPOGRAFÍA, CATASTRO Y GEODESIA		
Nombre del curso: Ajuste 3		Código:
Naturaleza: teórico – práctico integrado	Créditos: 3	Período: IX
Requisitos: Ajuste 2		Modalidad: 18 semanas
Horas contacto: 3 T/P	Horas estudio independiente: 5	Total horas semanales: 8

Descripción del curso:

Amplía las modalidades de ajuste y analiza el caso general y el caso particular de observaciones condicionadas, pasando luego a diferentes posibilidades de ampliación del modelo matemático y al estudio de casos y de aplicaciones especiales, para darle al estudiante una visión más amplia y profunda.

Objetivo general:

Brindar al estudiante conocimientos más amplios y profundos sobre el ajuste aplicándolos al estudio de casos para capacitarlo en el análisis e interpretación de los resultados.

Objetivos específicos:

1. Introducir al estudiante en el estudio del ajuste de observaciones condicionadas y en el caso general de ajuste
2. Brindar las herramientas necesarias para realizar análisis de resultados en los ajustes
3. Realizar estudios de casos en que se aplica el ajuste e introducir casos especiales
4. Introducir aplicaciones del ajuste tanto a nivel geodésico como no geodésico

Contenido programático:

1. **Ajuste de observaciones condicionadas**
 - 1.1. Ecuaciones de condición de ángulos
 - 1.2. Ecuaciones de condición de lados
 - 1.3. Modelo matemático y algoritmo
 - 1.4. Linealización de funciones
 - 1.5. Matrices de varianza de resultados ajustados
2. **Caso general de ajuste**
 - 2.1. Planteamiento matemático
 - 2.2. Generalidades y aplicaciones
3. **Análisis de resultados**
 - 3.1. Test global
 - 3.2. Test de errores groseros
 - 3.3. Parámetros de exactitud
 - 3.4. Parámetros de confiabilidad
4. **Estudio de casos**
 - 4.1. Redes locales y regionales
 - 4.2. Redes con observaciones convencionales y GPS
 - 4.3. Estudios comparativos

5. Aplicaciones especiales

- 5.1. Caso de observaciones correlativas
- 5.2. Ajuste tridimensional
- 5.3. Definición de datum
- 5.4. Determinación de deformaciones

6. Aplicaciones no geodésicas

Bibliografía:

- 1. Chueca, M. José Herráez y José Berné , 1996. Métodos topográficos. Paraninfo S.A. Madrid, España.
- 2. Chueca, M. José Herráez y José Berné, 1996. Redes topográficas y locales, microgeodesia. Paraninfo S.A. Madrid, España.
- 3. Chueca, M. José Herráez y José Berné ,1996. Teoría de errores e instrumentación. Paraninfo S.A. Madrid, España.
- 4. Davis, R., F. S. Foot, J. Anderson y E. M. Mikhail, 1981. Surveying Theory and Practice. New York. Mc Graw Hill.
- 5. Gazdzicki, J y B. Wahl , 1978. El Cálculo Geodésico de Compensación. U. De Zulia. Maracaibo, Venezuela.
- 6. Martín, F., 1983. Geodesia y Cartografía Matemática. Paraninfo S.A.. Madrid, España.
- 7. Roldán, J. , 1988. Ajuste 1. Escuela de Topografía, Catastro y Geodesia. Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica.
- 8. Roldán, J. , 1988. Ajuste 2. Escuela de Topografía, Catastro y Geodesia. Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica

UNIVERSIDAD NACIONAL FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES ESCUELA DE TOPOGRAFÍA, CATASTRO Y GEODESIA		
Nombre del curso: Geodesia Física y Geofísica		Código:
Naturaleza: teórico	Créditos: 3	Período : IX
Requisitos: Geodesia		Modalidad: 18 semanas
Horas contacto: 3	Horas estudio independiente: 5	Total horas semanales: 8

Descripción del curso:

Proporciona los conceptos del campo gravitacional terrestre y sus anomalías y otros conceptos de la geodesia física, que permitan forjar la base conceptual de la geodesia moderna y sus aplicaciones efectivas, especialmente en relación con la geodesia de satélites. Además se introducen conceptos fundamentales sobre geofísica y distintos métodos de medición.

Objetivos generales:

Proporcionar conocimientos y aplicaciones en el campo de la geodesia física, así como introducir al alumno en el estudio de la geofísica y los métodos de medición..

Objetivos específicos:

1. Brindar conceptos fundamentales de la geodesia física
2. Conocer los modelos actuales del geoide y sus aplicaciones
3. Conocer los aspectos básicos de la Geofísica y varios métodos de medición

Contenido programático:

- 1. Elementos de geodesia física**
 - 1.1 Potencial gravitatorio
- 2. Campo gravitacional y sus anomalías**
- 3. Mediciones gravimétricas**
- 4. Nivelación y gravedad**
- 5. Determinación del geoide**
- 6. Influencia en las mediciones geodésicas**
- 7. Sistemas de alturas**
- 8. Modelos actuales del geoide y sus aplicaciones.**
 - 8.1. Modelos locales
 - 8.2. Modelos regionales
 - 8.3. Modelos mundiales

9.Introducción a la Geofísica

- 9.1 Gravimetría
- 9.2 Sismología
- 9.3 Magnetometría
- 9.4 Otros métodos de medición geofísicos

Bibliografía:

1. Torge W., 1975. Geodesy. Berlín-New Cork. Walter de Gruyter.
2. Heiskanen and Moritz, 1967. Physical Geodesy. Reprint (1967). O.S.U.
3. Zakatov P.S. , 1981. Curso de Geodesia Superior. Editorial Mir. URSS.

UNIVERSIDAD NACIONAL FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES ESCUELA DE TOPOGRAFÍA, CATASTRO Y GEODESIA		
Nombre del curso: Diseño Geodésico 1		Código:
Naturaleza: teórico – práctico	Créditos: 4	Nivel: IX
Requisitos: Geodesia y Ajuste 2		Modalidad: 18
Horas contacto: 7, T: 3, L: 4	Horas estudio independiente: 3	Total horas semanales: 10

Descripción del curso:

En este curso el estudiante se involucra en las etapas de diseño, optimización, medición, ajuste y evaluación de una red geodésica horizontal de cobertura regional, considerando metodologías convencionales y satelitarias. Se realizan dos proyectos completos, el primero de ellos consiste en la planificación, medición convencional y GPS de una red horizontal regional, para la elaboración independiente y conjunta de las observaciones y la realización del correspondiente análisis crítico. El segundo abarca el diseño y ejecución de una red horizontal de precisión para el estudio de deformaciones de la corteza terrestre, tomando como objeto de estudio un volcán, una falla local o una placa tectónica.

Aunque los temas que se encuentran en el contenido se desarrollan a lo largo del curso mediante explicaciones por parte de los docentes, las características del mismo se aproximan a un taller de diseño ejecución y análisis.

Objetivo general:

Brindar al estudiante una serie de conocimientos y herramientas básicas para que pueda emplearlas en el tratamiento de datos relacionados con las redes geodésicas horizontales regionales y su aplicación para múltiples fines, considerando las metodologías de medición convencionales satelitarias.

Objetivos específicos:

1. Retomar y aplicar conceptos anteriormente adquiridos relacionados con la geodesia.
2. Estudiar los fundamentos de la planificación, establecimiento, medición, elaboración y análisis de redes geodésicas planimétricas regionales, considerando metodologías de medición convencional.
3. Proporcionar los fundamentos teóricos y de aplicación de la medición satelitaria
4. Transmitir los fundamentos para el estudio de deformaciones en objetos naturales con metodologías convencionales y satelitarias.

Contenido programático:

1 Diseño y optimización de redes geodésicas regionales

- 1.1 Planteamiento del problema
- 1.2 Criterios de diseño
- 1.3 Criterios de optimización
- 1.4 Diseño preliminar
- 1.5 Evaluación del diseño preliminar
- 1.6 Análisis comparativo
- 1.7 Diseño definitivo

2 Diseño y optimización de redes geodésicas globales

- 2.1 Red de vínculo con redes mundiales
- 2.2 Evaluación de la exactitud
- 2.3 Software especial de procesamiento

3 Ejecución de la medición

- 3.1 Reconocimiento de campo
- 3.2 Amojonamiento
- 3.3 Medición y supervisión
- 3.4 Ajustes parciales

4 Metodologías convencionales

- 4.1 Medición electrónica de distancias
 - 4.1.1 Equipo, exactitudes y tolerancias
 - 4.1.2 Correcciones y reducciones
- 4.2 Medición de ángulos
 - 4.2.1 Equipo, exactitudes y tolerancias
 - 4.2.2 Reducciones elipsoídicas
 - 4.2.3 Reducciones cartográficas

5 Metodologías satelitarias de medición horizontal

- 5.1 Planificación de campañas de medición
- 5.2 Ejecución y supervisión
- 5.3 Procesamiento y evaluación
- 5.4 Campos de aplicación

6 Combinación de métodos de medición horizontal

7 Determinación de deformaciones en objetos naturales

- 7.1 En volcanes
- 7.2 En fallas
- 8.3 En placas tectónicas

8 Evaluación y mantenimiento de redes horizontales

- 8.1 Revisión del datum
- 8.2 Mediciones de refuerzo
- 8.3 Densificación
- 8.4 Conservación de monumentos

Bibliografía:

1. Chueca, M. José Herráez y José Berné , 1996. Métodos topográficos. Paraninfo S.A. Madrid , España.
2. Chueca, M. José Herráez y José Berné, 1996. Redes topográficas y locales, microgeodesia. Paraninfo S.A. Madrid, España.
3. Chueca, M. José Herráez y José Berné ,1996. Teoría de errores e instrumentación. Paraninfo S.A. Madrid, España.
4. Davis, R., F. S. Foot, J. Anderson y E. M. Mikhail, 1981. Surveying Theory and Practice. New York. Mc Graw Hill.
5. Gazdzicki, J y B. Wahl , 1978. El Cálculo Geodésico de Compensación. U. De Zulia. Maracaibo, Venezuela.
6. Martín Asín, Fernando, 1983. Geodesia y Cartografía Matemática. Madrid, España Paraninfo.
7. Martín, F., 1983. Geodesia y Cartografía Matemática. Paraninfo S.A.. Madrid, España.

8. Rapp Richard ,1984. Geodesia Geométrica. Departamento de Ciencias Geodésicas, Universidad Estatal de Ohio, USA. Parte I.
9. Reyes Felipe, 2002. Apuntes del curso Geodesia 1. Escuela de Topografía, Catastro y Geodesia. Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica.
10. Roldán, J. , 1988. Ajuste 1. Escuela de Topografía, Catastro y Geodesia. Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica.
11. Roldán, J. , 1988. Ajuste 2. Escuela de Topografía, Catastro y Geodesia. Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica
12. Smith James, 1997. Introduction to Geodesy. The history and Concepts of Modern Geodesy. Jhon Wiley & Son, USA.
13. Torge W., 1975. Geodesy. Berlín-New Cork. Walter de Gruyter.
14. Zakatov P.S. , 1981. Curso de Geodesia Superior. Editorial Mir. URSS.

UNIVERSIDAD NACIONAL FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES ESCUELA DE TOPOGRAFÍA, CATASTRO Y GEODESIA		
Nombre del curso: Proyecto de Graduación 1		Código:
Naturaleza: teórico-práctico	Créditos: 2	Período: IX
Correquisitos: Haber matriculado algún curso del IX período		Modalidad: 18 semanas
Horas contacto: 3 T/P	Horas estudio independiente: 2	Total horas semanales: 5

Descripción del curso:

El estudiante escoge el tema y la modalidad a seguir para desarrollar en el aula con el profesor de la materia las metodologías para la elaboración del anteproyecto y las guías que le señale el tutor para las actividades de su trabajo de graduación.

Objetivo general:

Elaborar el anteproyecto del trabajo de graduación.

Objetivos específicos:

1. Conocer la metodología de cómo elaborar el anteproyecto
2. Elaborar el anteproyecto
3. Desarrollar el anteproyecto
4. Iniciar el trabajo de graduación
5. Controlar el avance del estudiante en su trabajo de graduación

UNIVERSIDAD NACIONAL FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES ESCUELA DE TOPOGRAFÍA, CATASTRO Y GEODESIA		
Nombre del curso: Sensores Remotos		Código:
Naturaleza: teórico – práctico integrado	Créditos: 3	Período: X
Requisitos: Fotogrametría 2		Modalidad: 18 semanas
Horas contacto: 3 T/P	Horas estudio independiente: 5	Total horas semanales: 8

Descripción del curso:

Introducción a los sensores remotos, desarrollando conceptos relacionados con fuentes de energía y principios de radiación, adquisición de datos, tipos de sensores y de satélites, incluyendo los principios del procesamiento digital de imágenes. Así se le proporcionan al estudiante conocimientos generales y herramientas básicas en este campo, con lo que podrá obtener imágenes clasificadas con características de un mapa, las cuales pueden incorporarse a un sistema de información geográfica.

Objetivo general:

Transmitir al estudiante un conocimiento general de los procesos básicos aplicados en los sensores remotos y en la obtención de imágenes clasificadas para crear mapas o utilizarlas en sistemas de información geográfica.

Objetivos específicos:

1. Transmitir al estudiante los conocimientos generales sobre los procesos de obtención de imágenes.
2. Describir los diferentes tipos de sensores dando énfasis a los principios teóricos de los sistemas de uso actual.
3. Dar al estudiante una visión general del procesamiento digital de imágenes y sus aplicaciones.

Contenido Programático:

1. **Introducción:**
 - 1.1 Fuentes de energía y principios de radiación
 - 1.2 Interacciones de la energía con la atmósfera
 - 1.3 Interacciones de la energía con la superficie terrestre
 - 1.4 Adquisición e interpolación de datos
2. **Tipos de sensores y de satélites:**
 - 2.1 Sensores ópticos
 - 2.2 Sensores térmicos
 - 2.3 Sensores multiespectrales
 - 2.4 Sensores hiperspectrales
 - 2.5 Sensores de radar
 - 2.6 Satélites LANDSAT (TM y MSS)
 - 2.7 Sistema SPOT
 - 2.8 Otros satélites y sistemas
3. **Procesamiento digital de imágenes**
 - 3.1 Preprocesamiento
 - 3.1.1 Calibración del sensor

- 3.1.2 Correcciones radiométricas, atmosféricas y geométricas
- 3.1.3 Errores del detector y desplazamiento topográfico
- 3.2 Rectificación y restauración de imágenes
- 3.3 Manipulación de imágenes
 - 3.3.1 Índices de vegetación
 - 3.3.2 Realce espectral
 - 3.3.3 Realce espacial
 - 3.3.4 Filtros
- 3.4 Clasificación de imágenes
 - 3.4.1 Áreas de entrenamiento
 - 3.4.2 Clasificación no supervisada
 - 3.4.3 Clasificación supervisada
 - 3.4.4 Tipos de error
 - 3.4.5 Estadísticos Kappa

Bibliografía:

1. American Society of Fotogrammetry (ASP), 1983. Manual of Remote Sensing, 2ª Edición, Falls Church, VA.
2. Lillesand, Thomas M; Kiefer, Ralph W. 1999. Remote Sensing and image interpretation. Editorial Wiley, 3a edición, ISBN 0-471-57783-9

UNIVERSIDAD NACIONAL FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES ESCUELA DE TOPOGRAFÍA, CATASTRO Y GEODESIA		
Nombre del curso: Geoinformática		Código:
Naturaleza: teórico – práctico integrado	Créditos: 3	Período: X
Requisitos: Diseño de Sistemas de Información Territorial		Modalidad: 18 semanas
Horas contacto: 3 T/P	Horas estudio independiente: 5	Total horas semanales: 8

Descripción del curso:

Proporciona al estudiante los conocimientos necesarios en el uso y aplicación de las tecnologías informáticas al tratamiento y análisis de información espacial, a través del diseño y generación de bases de datos espaciales, generación de modelos digitales del terreno y técnicas de interpolación espacial, datos cartográficos numéricos y elaboración de cartografía temática en dos y tres dimensiones.

Se desarrolla en la práctica el uso y manejo de programas computacionales, tanto de propósito general como específico en el área de la cartografía temática asistida por computadora; siempre desde la perspectiva de la disciplina topográfica como representación exacta y precisa de la superficie terrestre.

Objetivos generales:

1. Proporcionar a los estudiantes estrategias generales de procesamiento de la información que favorezca su propio trabajo intelectual, su participación en la toma de decisiones y le ayuden a incorporarse a la actual demanda de información.
2. Conocer las técnicas de la informática en los aspectos que hacen referencia al almacenamiento, organización, tratamiento estadístico, análisis, representación gráfica y cartográfica de la información espacial, incluyendo la cartografía catastral.

Objetivos específicos:

1. Dirigir al estudiante para que desarrolle habilidades en la aplicación de las herramientas informáticas a la solución de problemas específicos en el área de Catastro, Topografía y Geodesia.
2. Proporcionar al estudiante los conocimientos necesarios para diseñar e implementar bases de datos espaciales.
3. Adquirir los conocimientos necesarios para implementar y utilizar sistemas SIG 3D
4. Desarrollar las habilidades necesarias para la administración de un centro de cómputo destinado al procesamiento de la información espacial.
5. Proporcionar al estudiante los conocimientos necesarios para el diseño e implementación de sistemas SIG.
6. Generar modelos digitales de terreno y utilizarlos.

Contenido programático:

1. **Bases de Datos espaciales**
 - 1.1 Introducción.
 - 1.1.1 Historia
 - 1.1.2 Ventajas
 - 1.1.3 Comparación archivos planos.

- 1.2 Sistemas de gestión de bases de datos espaciales (SGBD).
 - 1.2.1 Características básicas.
 - 1.2.2 Sistemas actuales en el mercado.
- 1.3 Diseño de bases de datos espaciales
 - 1.3.1 Modelo conceptual.
 - 1.3.2 Modelo físico.
 - 1.3.3 Modelo entidad-relación.
 - 1.3.4 Fundamentos de un sistema relacional: campos, registros, tablas y relaciones.
 - 1.3.5 Normalización.
 - 1.3.6 Herramientas CASE (Computer Assistant Software Engineering)
 - 1.3.7 La elaboración de un modelo espacial en forma de base de datos.
 - 1.3.8 MetaDatos
- 1.4 Diseño y ejecución de consultas.
 - 1.4.1 Lenguaje de consultas SQL
 - 1.4.2 Lenguaje de consultas espacial SSQL
- 1.5 Versionamiento (registro de cambios en el tiempo).
- 1.6 Seguridad
2. **Bases de datos espaciales y bases de datos organizacionales.**
 - 2.1 Interacción
 - 2.2 Tipos de acceso
 - 2.3 Intercambio de Información.
3. **Sistemas de Información Geográfica sobre Internet/Intranet**
 - 3.1 Internet/Intranet como plataforma de intercambio de datos espaciales
 - 3.2 Ventajas
 - 3.3 Usos
 - 3.4 Tipos de sistemas
 - 3.4.1 Sistema basados en raster
 - 3.4.2 Sistema basados en vector
 - 3.4.3 Diferencias
 - 3.4.4 Sistemas actuales en el mercado
4. **Captura y actualización de Información espacial**
 - 4.1 Fuentes de datos espaciales.
 - 4.2 Formatos de datos espaciales.
 - 4.3 Generación de Metadatos.
 - 4.4 Conversión de datos espaciales
 - 4.4.1 De datos Raster a datos vector.
 - 4.4.2 De datos vector a datos Raster.
 - 4.5 Conversión automática
 - 4.5.1 Características de las herramientas de conversión automática
 - 4.5.2 Depuración de datos vector
 - 4.6 Conversión semi-automática
 - 4.6.1 Características de las herramientas de conversión semi-automática
 - 4.7 Problemática de la Actualización
 - 4.7.1 Seguridad
 - 4.7.2 Versiones
5. **Sistemas SIG 3D**
 - 5.1 Características
 - 5.2 Capacidades de consulta
 - 5.3 Fuentes de datos
 - 5.4 Visión 3D
 - 5.5 Modelo foto-realístico

- 5.6 Modelo VRML
- 5.7 Despliegue en Internet
- 5.8 Herramientas actuales en el mercado.
- 6. Generación de modelos digitales del terreno**
 - 6.1 Usos
 - 6.1.1 Análisis de visibilidad
 - 6.1.2 Generación de de curvas de nivel
 - 6.1.3 Análisis de pendientes.
 - 6.1.4 Calculo de volúmenes
 - 6.1.5 Análisis de sombreado
 - 6.2 Tipos de modelos
 - 6.2.1 TIN
 - 6.2.2 GRID
 - 6.3 Fuentes de datos.
 - 6.4 Métodos de Interpolación
 - 6.4.1 Métodos
 - 6.4.2 Exactitudes
 - 6.5 Herramientas actuales en el mercado
- 7. Desarrollo de aplicaciones personalizadas basadas en SIG**
 - 7.1 Ciclo de vida
 - 7.2 Lenguajes de desarrollo
 - 7.2.1 Dependientes de la plataforma SIG
 - 7.2.2 Independientes de la plataforma SIG
- 8. Diseño e Implementación de un proyecto SIG**
 - 8.1 Ciclo de desarrollo
 - 8.1.1 Análisis de requerimientos
 - 8.1.2 Especificación de requerimientos
 - 8.1.3 Prototipo
 - 8.1.4 Codificación
 - 8.1.5 Documentación
- 9. Introducción a las redes telemáticas**
 - 9.1 Uso de las redes de datos.
 - 9.2 Tipos de redes
 - 9.3 Protocolos de comunicación.
 - 9.4 Modelos de referencia (OSI y TCP/IP)
 - 9.5 Ejemplos de redes
 - 9.6 Aplicaciones en redes
 - 9.7 Intranet e Internet

Bibliografía:

1. Kroenke, David M, 1999. Database processing : fundamentals, design, and implementation. Seventh edition, Prentice Hall.
2. Date, C. J., 1985. An Introduction to Database System, Volume I. Addison-Wesley publishing Company, Inc.
3. ESRI. 1996. Introduction to Avenue. ESRI Press.
4. Ormby, T. Napoleon, E. Burke R. Groessl C. Feaster L., 2003. Getting to know GIS. ESRI Press.

UNIVERSIDAD NACIONAL FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES ESCUELA DE TOPOGRAFÍA, CATASTRO Y GEODESIA		
Nombre del curso: Geodesia Satelital		Código:
Naturaleza: teórico – práctico integrado	Créditos: 3	Período: X
Requisitos: Geodesia Física y Geofísica		Modalidad: 18 semanas
Horas contacto: 3 T/P	Horas estudio independiente: 5	Total horas semanales: 8

Descripción del curso:

Comprende la integración de conocimientos relativos a los procesos involucrados en el cálculo, corrección y predicción de las órbitas de satélites artificiales. Proporciona al estudiante una descripción de los diferentes sistemas satelitales, dando énfasis en esta parte a los principios teóricos de los sistemas de posicionamiento global. Además ofrece una visión de los procesos relacionados con la toma de datos satelitales, con el objeto de que sea capaz de analizar y enfrentar en forma crítica cualquier problema relacionado con esta temática.

Objetivos generales:

Lograr que el estudiante obtenga una comprensión global de los procesos involucrados en las aplicaciones de la geodesia satelital así como los conocimientos generales acerca de la utilización de los satélites en proyectos geodésicos y de ingeniería.

Objetivos específicos:

1. Obtener conocimientos generales sobre los procesos de cálculo, corrección y predicción de las órbitas de los satélites artificiales.
2. Describir los diferentes sistemas satelitales, dando énfasis a los principios teóricos del sistema o los sistemas de uso actual.
3. Dar al estudiante una visión de la toma de datos satelitales, para analizar y enfrentar en forma crítica algunos problemas relacionados con la temática.

Contenido programático:

1. Introducción

- 1.1 Matrices de rotación
- 1.2 Precesión, nutación y movimientos del polo
- 1.3 Marcos de referencia y transformaciones

2. Órbitas normales

- 2.1 Ecuaciones de movimiento y leyes de Kepler
- 2.2 Geometría de la órbita elíptica
- 2.3 La órbita en el espacio
- 2.4 Predicción de las órbitas

3. Órbitas perturbadas

- 3.1 Ecuación de movimiento y función perturbada
- 3.2 La elipse oscilante
- 3.3 Perturbaciones gravitacionales
- 3.4 Perturbaciones no gravitacionales

4. Observaciones satelitales

- 4.1 Conceptos básicos
- 4.2 Técnicas históricas
- 4.3 Sistemas de posicionamiento global
- 4.4 Otras técnicas
- 4.5 Modelos geotectónicos

Bibliografía:

1. B. Hofman-Wellenhof, H. Lichtenegger, and J. Collins. GPS Theory and Practice. Wien, New York: Springer Verlag.
2. Seeber, Günter, 2003. Satellite Geodesy. Berlin, New York: De Gruyter. 2nd Edition. 589 pgs.
3. Torge, Wolfgang. Geodäsie. Sammlung Götschen. Berlín, New York: De Gruyter.

UNIVERSIDAD NACIONAL FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES ESCUELA DE TOPOGRAFÍA, CATASTRO Y GEODESIA		
Nombre del curso: Diseño Geodésico 2		Código:
Naturaleza: teórico – práctico	Créditos: 4	Período: X
Requisitos: Diseño Geodésico 1		Modalidad: 18 semanas
Horas contacto: 7, T:3 L: 4	Horas estudio independiente: 3	Total horas semanales: 10

Descripción del curso:

En este curso el estudiante se involucra en las etapas de diseño, optimización, medición, ajuste y evaluación de una red geodésica horizontal de precisión, con cobertura local, para el control de deformaciones en estructuras de obras de ingeniería y de maquinaria industrial. Este mismo proceso lo deberá aplicar para el replanteo y control durante la construcción de elementos estructurales y de maquinaria industrial. También se involucra en todas las etapas conducentes al establecimiento de una red vertical local y regional, aplicándolo al establecimiento de redes de bancos de nivel, al control de deformaciones verticales en objetos naturales y artificiales y al replanteo de precisión.

Se realizan dos proyectos completos, el primero de ellos consiste en la planificación, medición convencional y GPS de una red vertical regional, para la elaboración independiente y conjunta de las observaciones y la realización del correspondiente análisis crítico. El segundo abarca el diseño y ejecución de un replanteo planimétrico y altimétrico de precisión, simulando el control de una obra en construcción o maquinaria industrial y dejando las bases para un ulterior control de deformación de la estructura. Aunque los temas que se encuentran en el contenido se desarrollan a lo largo del curso mediante explicaciones por parte de los docentes, las características del mismo se aproximan a un taller de diseño ejecución y análisis.

Objetivo general

Brindar al estudiante una serie de conocimientos y herramientas básicas para que pueda emplearlas en el tratamiento de datos relacionados con las redes geodésicas horizontales y verticales y su aplicación a nivel local en la parte horizontal y a nivel local y regional en la parte vertical.

Objetivos específicos:

1. Estudiar los fundamentos de la planificación, establecimiento, medición, elaboración y análisis de redes geodésicas planimétricas locales.
2. Estudiar los criterios para el establecimiento y mantenimiento de una red vertical regional.
3. Estudiar y analizar la relación entre el sistema altimétrico convencional y el sistema de alturas elipsoidicas.
4. Proporcionar los fundamentos teóricos y de aplicación de la medición de precisión en redes verticales y horizontales para replanteos y para el control de deformaciones en objetos artificiales.
5. Brindar al estudiante los principios metodológicos de la geodesia industrial.
6. Transmitir los fundamentos para el estudio de deformaciones en objetos artificiales con metodologías convencionales y satelitarias.

Contenido programático:

- 1. Redes geodésicas verticales regionales**
 - 1.1. Amojonamiento y configuración
 - 1.2. Datum vertical
 - 1.3. Sistemas de alturas
- 2. Nivelación de precisión**
 - 2.1. Equipo y exactitudes
 - 2.2. Aspectos metodológicos
 - 2.3. Exceso ortométrico
 - 2.4. Corrección ortométrica
- 3. Nivelación satelitaria**
 - 3.1. Datum del sistema de alturas elipsoídicas
 - 3.2. Nivelación absoluta
 - 3.3. Nivelación relativa
 - 3.4. Vínculo con la nivelación convencional
 - 3.4.1. Ondulación el geoide por comparación
 - 3.4.2. Ondulación del geoide por interpolación
 - 3.5. Aplicaciones y exactitudes
- 4. Evaluación y mantenimiento de redes verticales regionales**
 - 4.1. Revisión del cero altimétrico
 - 4.2. Mediciones de refuerzo
 - 4.3. Densificación
 - 4.4. Conservación de monumentos
- 5. Redes geodésicas locales**
 - 5.1. Establecimiento de redes altimétricas
 - 5.2. Diseño de redes planimétricas
 - 5.2.1. Planteamiento del problema
 - 5.2.2. Criterios de diseño
 - 5.2.3. Criterios de optimización
 - 5.2.4. Diseño preliminar
 - 5.2.5. Evaluación del diseño preliminar
 - 5.2.6. Análisis comparativo
 - 5.2.7. Diseño definitivo
- 6. Replanteo de precisión vertical**
 - 6.1. Planteamiento del problema
 - 6.2. Diseño del apoyo
 - 6.3. Controles durante el replanteo
- 7. Replanteo de precisión horizontal**
 - 8.5 Planteamiento del problema
 - 8.6 Diseño del apoyo
 - 8.7 Controles durante el replanteo
- 8. Determinación de deformaciones en pequeñas estructuras**
- 9. Control de maquinaria industrial**
 - 9.1. Especificaciones constructivas
 - 9.2. Replanteo
 - 9.3. Control durante el montaje

9.4. Estudios estáticos y dinámicos

Bibliografía:

1. Chueca, M. José Herráez y José Berné, 1996. Redes topográficas y locales, microgeodesia. Paraninfo S.A. Madrid, España.
2. Chueca, M. José Herráez y José Berné, 1996. Teoría de errores e instrumentación. Paraninfo S.A. Madrid, España.
3. Davis, R., F. S. Foot, J. Anderson y E. M. Mikhail, 1981. Surveying Theory and Practice. New York. Mc Graw Hill.
4. Gazdzicki, J y B. Wahl, 1978. El Cálculo Geodésico de Compensación. U. De Zulia. Maracaibo, Venezuela.
5. Martín Asín, Fernando, 1983. Geodesia y Cartografía Matemática. Madrid, España Paraninfo.
6. Martín, F., 1983. Geodesia y Cartografía Matemática. Paraninfo S.A.. Madrid, España.
7. Rapp Richard, 1984. Geodesia Geométrica. Departamento de Ciencias Geodésicas, Universidad Estatal de Ohio, USA. Parte I.
8. Reyes Felipe, 2002. Apuntes del curso Geodesia 1. Escuela de Topografía, Catastro y Geodesia. Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica.
9. Roldán, J., 1988. Ajuste 1. Escuela de Topografía, Catastro y Geodesia. Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica.
10. Roldán, J., 1988. Ajuste 2. Escuela de Topografía, Catastro y Geodesia. Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica
11. Smith James, 1997. Introduction to Geodesy. The history and Concepts of Modern Geodesy. Jhon Wiley & Son, USA.
12. Torge W., 1975. Geodesy. Berlín-New Cork. Walter de Gruyter.
13. Zakatov P.S., 1981. Curso de Geodesia Superior. Editorial Mir. URSS.

UNIVERSIDAD NACIONAL FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES ESCUELA DE TOPOGRAFÍA, CATASTRO Y GEODESIA		
Nombre del curso: Planificación y Administración de proyectos		Código:
Naturaleza: teórico	Créditos: 3	Período: X
Requisitos: Administración para ingeniería		Modalidad: 18 semanas
Horas contacto: 3	Horas estudio independiente: 5	Total horas semanales: 8

Descripción del Curso:

Suministra los conocimientos que permitan conducir y liderar un proyecto desde su formulación, pasando por la administración y control del mismo hasta la elaboración del informe final. Conlleva la construcción de conocimientos sobre las diferentes tareas a desarrollar dentro de la empresa en que ejerce su labor profesional o en los proyectos que ejecuta liberalmente como profesional o como empresario.

Objetivos generales:

1. Preparar al futuro profesional para que lidere las diferentes etapas de un proyecto.
2. Proporcionar al estudiante las herramientas que requerirá para la planificación y ejecución de un proyecto.

Objetivos específicos:

1. Preparar al estudiante para que dirija la ejecución de proyectos.
2. Suministrar los conocimientos teóricos sobre la formulación y administración de proyectos.
3. Dar al estudiante las herramientas técnicas que le permitan hacer gestión de proyectos.
4. Proporcionar la visión integral para administrar y controlar proyectos.
5. Desarrollar en el estudiante las capacidades cognitivas integrales para el manejo y administración de un proyecto.

Contenido programático:

1. Planificación estratégica

- 1.1 Definiciones básicas
- 1.2 Modelos de planificación estratégica de proyectos
- 1.3 Métodos de planificación estratégica de proyectos

2. Formulación de proyectos

- 2.1 Áreas de la administración-estudio de proyectos
- 2.2 El plan estratégico
 - 2.2.1 La situación actual
 - 2.2.2 La situación deseada
 - 2.2.3 Las distintas alternativas
 - 2.2.4 La viabilidad
 - 2.2.5 La rentabilidad

3. Costos en los proyectos

- 3.1 Costos a considerar
- 3.2 Variación de costos
- 3.3 Costos subsumidos y costos no relevantes
- 3.4 Otros costos: Inflación, devaluación e impuestos

- 4. Administración de proyectos**
 - 4.1 Definiciones básicas
 - 4.2 Métodos de administración de proyectos
 - 4.3 Control de tareas
 - 4.4 Definición de responsables
 - 4.5 Modalidades de reporte a Directores y Gerentes.

- 5. Áreas de gestión en administración de proyectos**

- 5.1 Gestión de tiempo
 - 5.1.1 Definición de actividades
 - 5.1.2 Secuencia de actividades
 - 5.1.3 Estimación de la duración
 - 5.1.4 Desarrollo de la programación
 - 5.1.5 Control de la programación
- 5.2 Gestión de costo
 - 5.2.1 Planificación de recursos
 - 5.2.2 Estimación del costo
 - 5.2.3 Presupuesto de costos
 - 5.2.4 Control del costo
- 5.3 Gestión de calidad
 - 5.3.1 Planificación de la calidad
 - 5.3.2 Aseguramiento de la calidad
 - 5.3.3 Planificación organizativa
 - 5.3.4 Adquisición de personal
 - 5.3.5 Desarrollo de equipo
- 5.4 Gestión de comunicación
 - 5.4.1 Planificación de la comunicación
 - 5.4.2 Distribución de la información
 - 5.4.3 Informes de ejecución
- 5.5 Gestión de riesgo
 - 5.5.1 Planificación de la gestión de riesgo
 - 5.5.2 Identificación del riesgo
 - 5.5.3 Análisis cuantitativo del riesgo
 - 5.5.4 Control y monitoreo del riesgo
- 5.6 Gestión de contratación
 - 5.6.1 Planificación de la contratación
 - 5.6.2 Planificación de la solicitud
 - 5.6.3 La solicitud
 - 5.6.4 Selección de los oferentes
 - 5.6.5 Administración del control
 - 5.6.6 Cierre del contrato

Bibliografía:

1. Caupin, G.M, 1998. Introducción al Mundo de los Proyectos. Editorial. AFITEP. Francia.
2. De Cós , M ,1997. Teoría General del Proyecto, Dirección de Proyectos. Vol. 1. Editorial Síntesis, Madrid, España.
3. Le Bissonais, J ,1998. Principios Generales de la Gestión de Proyectos. Editorial AENOR. Francia.
4. Project Management institute , 2000. A Guide to the Project Management Body of Knowledge. Editorial PMBOK Guide, USA.
5. Project Management Institute, 1998. Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos. Editorial AEIPRO, Zaragoza, España.

UNIVERSIDAD NACIONAL FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES ESCUELA DE TOPOGRAFÍA, CATASTRO Y GEODESIA		
Nombre del curso: Proyecto de Graduación 2		Código:
Naturaleza: teórico-práctico integrado	Créditos: 2	Período: X
Requisitos: Proyecto de Graduación 1		Modalidad: 18 semanas
Horas contacto: 3 T/P	Horas estudio independiente: 2	Total horas semanales: 5

Descripción del curso:

Basado en el documento elaborado en el Proyecto de Graduación 1, se continúan las actividades de campo y gabinete para desarrollar el trabajo según la modalidad escogida por el estudiante. El trabajo teórico consiste en la guía del tutor en los aspectos disciplinarios del tema escogido y con el profesor de la materia en los aspectos formales, evaluativos y control de avance.

Objetivo general:

Elaborar el trabajo de graduación.

Objetivos específicos:

1. Controlar el cumplimiento efectivo del estudiante en su trabajo de graduación.
2. Contribuir a que se realicen las actividades de campo y gabinete
3. Dar orientaciones metodológicas para realizar las diferentes actividades
4. Suministrar el apoyo para realizar su trabajo de graduación.

9. ESTRUCTURA DE CURSOS

**CUADRO No. 2: UNA, Ingeniería en Topografía y Geodesia
Estructura de cursos-Plan 2005**

NIVEL	PERIODO	NOMBRE DEL CURSO	CREDITOS	HORAS POR SEMANA				
				PRESENCIALES / CONTACTO			EIYSP**	TOTAL HORAS
				TEORIA	LABORATORIO	TPI.*		
I	I	Estudios Generales	3	3			5	8
I	I	Estudios Generales	3	3			5	8
I	I	Dibujo 1	3			4	4	8
I	I	Idioma Instrumental 1	4	4			6	10
I	I	Matemática 1	3	4			4	8
I	I	Química General	2			3	2	5
Subtotal			18	14	0	7	26	47
I	II	Estudios Generales	3	3			5	8
I	II	Estudios Generales	3	3			5	8
I	II	Topografía 1	3	3	3		2	8
I	II	Idioma Instrumental 2	4	4			6	10
I	II	Matemática 2	3	4			4	8
I	II	Legislación 1	2	3			2	5
Subtotal			18	20	3	0	24	47
II	III	Física 1	4	4	2		4	10
II	III	Geología y Geomorfología	3	3			5	8
II	III	Topografía 2	3	3	3		2	8
II	III	Computación y Tecnologías de la información 1	3			4	4	8
II	III	Matemáticas 3	3	4			4	8
II	III	Legislación 2	2	3			2	5
Subtotal			18	17	5	4	21	47
II	IV	Física 2	4	4	2		4	10
II	IV	Dibujo 2	3			5	3	8
II	IV	Topografía y Sistemas de Posicionamiento	4	3	3		4	10
II	IV	Topografía de Vías 1	4	3	3		4	10
II	IV	Computación y Tecnologías de la Información 2	3			4	4	8
Subtotal			18	10	8	9	19	46
III	V	Cartografía 1	2			3	2	5
III	V	Catastro 1	3	3	3		2	8
III	V	Sistemas de Información Geográfica (SIG)	3			4	4	8
III	V	Topografía de Vías 2	4	3	3		4	10
III	V	Matemáticas 4	3	4			4	8
III	V	Análisis Estadístico	3	4			4	8
Subtotal			18	10	8	9	19	46

NIVEL	PERIODO	NOMBRE DEL CURSO	CREDITOS	HORAS POR SEMANA				
				PRESENCIALES / CONTACTO			EIYSP**	TOTAL HORAS
				TEORIA	LABORATORIO	TPI.*		
III	VI	Fotogrametría 1	3	3	3		2	8
III	VI	Catastro 2	3	3	3		2	8
III	VI	Topografía de Obras Civiles	3			3	5	8
III	VI	Avalúos	2			3	2	5
III	VI	Administración para ingeniería	2	3			2	5
III	VI	Hidrología	2			3	2	5
III	VI	Optativa 1	3	3			5	8
Subtotal			18	12	6	9	20	47
IV	VII	Fotogrametría 2	3			4	4	8
IV	VII	Planificación Regional y Urbana	2	3			2	5
IV	VII	Geodesia	3			3	5	8
IV	VII	Ajuste 1	3			3	5	8
IV	VII	Práctica Profesional Supervisada***	4				10	10
IV	VII	Optativa 2	3	3			5	8
Subtotal			18	6	0	10	41	47
IV	VIII	Diseño y Evaluación de Sistemas Catastrales	3			3	5	8
IV	VIII	Diseño y Replanteo de Urbanizaciones	3	3	3		2	8
IV	VIII	Cartografía 2	3	3			5	8
IV	VIII	Ajuste 2	3			3	5	8
IV	VIII	Optativa 3	3	3			5	8
IV	VIII	Optativa 4	3	3			5	8
Subtotal			18	12	3	6	27	46
V	IX	Diseño de Sistemas de Información Territorial	3	3	3		2	8
V	IX	Ajuste 3	3			3	5	8
V	IX	Geodesia Física y Geofísica	3	3			5	8
V	IX	Diseño Geodésico 1	4	3	4		3	10
V	IX	Proyecto de Graduación 1	2			3	2	5
Subtotal			15	9	7	6	17	39
V	X	Sensores Remotos	3			3	5	8
V	X	Geoinformática	3			3	5	8
V	X	Geodesia Satelital	3			3	5	8
V	X	Diseño Geodésico 2	4	3	4		3	10
V	X	Planificación y Administración de Proyectos	3	3			5	8
V	X	Proyecto de Graduación 2	2			3	2	5
Subtotal			18	6	4	12	25	47

B↑

L↓

- * TPI: Teoría y práctica integrada: Los cursos teóricos-prácticos integrados se administran en el aula o en el campo, con metodologías que permitan adquirir conocimientos teóricos aplicados, simultáneamente a la creación práctica (aprender - haciendo), no existe una separación expresa entre lo teórico y lo que podría considerarse práctico.
 - ** EIYSP: Estudio independiente y sistema personal.
 - *** El curso práctica profesional supervisada requiere de una dedicación de 180 horas en total, por parte del estudiante, lo que implica una dedicación entre teoría y práctica integradas de 10 horas por semana.
- B↑ : Bachillerato.
L↓ : Licenciatura.

Observaciones:

1. Todos los laboratorios que se ofrecen son tipo B.
2. El idioma en los cursos de Idioma instrumental 1 e Idioma instrumental 2, es de escogencia libre del estudiante, pero debe ser el mismo para ambos cursos.
3. La destreza informática se asume particularmente en los cursos de Computación y tecnologías de la información 1 y 2, y se refuerza a lo largo de la carrera.

10. MALLA CURRICULAR

10.1 Cuadro de horas contacto / número de créditos

Cuadro No. 3: UNA, INGENIERIA EN TOPOGRAFIA Y GEODESIA
MALLA CURRICULAR – HORAS CONTACTO SEMANALES / NUMERO DE CREDITOS

BACHILLERATO¹ (144 créditos)								LICENCIATURA² (33 créditos)	
PERÍODO I	PERÍODO II	PERÍODO III	PERÍODO IV	PERÍODO V	PERÍODO VI	PERÍODO VII	PERÍODO VIII	PERÍODO IX	PERÍODO X
Estudios Generales (3/3)	Estudios Generales (3/3)	Física 1 (6/4)	Física 2 (6/4)	Cartografía 1 (3/2)	Fotogrametría 1 (6/3)	Fotogrametría 2 (4/3)	Diseño y Evaluación de Sistemas Catastrales (3/3)	Diseño de Sistemas de Información Territorial (6/3)	Sensores Remotos (3/3)
Estudios Generales (3/3)	Estudios Generales (3/3)	Química General (4/3)	Dibujo 2 (5/3)	Catastro 1 (6/3)	Catastro 2 (6/3)	Planificación Regional y Urb. (3/2)	Diseño y Replanteo de Urbanizaciones (6/3)	Ajuste 3 (3/3)	Geoinformática (3/3)
Dibujo 1 (4/3)	Topografía 1 (6/3)	Topografía 2 (6/3)	Topografía y Sistemas de Posicionamiento (6/4)	Sistemas de Información Geográfica (4/3)	Topografía de Obras Civiles (3/3)	Geodesia (3/3)	Cartografía 2 (3/3)	Geodesia Física Y Geofísica (3/3)	Geodesia Satelital (3/3)
Idioma Instrumental 1 (4/4)	Idioma Instrumental 2 (4/4)	Computación y Tecnologías de la Información 1 (4/3)	Topografía de Vías 1 (6/4)	Topografía de Vías 2 (6/4)	Avalúos (3/2)	Ajuste 1 (3/3)	Ajuste 2 (3/3)	Diseño Geodésico 1 (7/4)	Diseño Geodésico 2 (7/4)
Matemática 1 (4/3)	Matemática 2 (4/3)	Matemática 3 (4/3)	Computación y Tecnologías de la Información 2 (4/3)	Matemática 4 (4/3)	Administración para ingeniería (3/2)	Práctica Profesional Supervisada (10/4)			Planificación y Administración de Proyectos (3/3)
Geología y Geomorfología (3/2)	Legislación 1 (3/2)	Legislación 2 (3/2)		Análisis Estadístico (4/3)	Hidrología (3/2)		Optativa 3 (3/3)	Proyecto de Graduación 1 (3/2)	Proyecto de Graduación 2 (3/2)
					Optativa 1 (3/3)	Optativa 2 (3/3)	Optativa 4 (3/3)		
18	18	18	18	18	18	18	18	15	18

OBSERVACIONES:

1. El título que corresponde al grado de bachillerato es el de Ingeniero en Topografía y Catastro (144 créditos).
2. El título que corresponde al grado de licenciatura es el de Ingeniero en Topografía y Geodesia (33 créditos).

10.2 Cuadro de horas totales/número de créditos

Cuadro No. 4: UNA, INGENIERIA EN TOPOGRAFIA Y GEODESIA
MALLA CURRICULAR – HORAS TOTALES SEMANALES / NUMERO DE CREDITOS

BACHILLERATO¹ (144 créditos)								LICENCIATURA 2 (33 créditos)	
PERÍODO I	PERÍODO II	PERÍODO III	PERÍODO IV	PERÍODO V	PERÍODO VI	PERÍODO VII	PERÍODO VIII	PERÍODO IX	PERÍODO X
Estudios Generales (8/3)	Estudios Generales (8/3)	Física 1 (10/4)	Física 2 (10/4)	Cartografía 1 (5/2)	Fotogrametría 1 (8/3)	Fotogrametría 2 (8/3)	Diseño y Evaluación de Sistemas Catastrales (8/3)	Diseño de Sistemas de Información Territorial (8/3)	Sensores Remotos (8/3)
Estudios Generales (8/3)	Estudios Generales (8/3)	Química General (8/3)	Dibujo 2 (8/3)	Catastro 1 (8/3)	Catastro 2 (8/3)	Planificación Regional y Urb. (5/2)	Diseño y Replanteo de Urbanizaciones (8/3)	Ajuste 3 (8/3)	Geoinformática (8/3)
Dibujo 1 (8/3)	Topografía 1 (8/3)	Topografía 2 (8/3)	Topografía y Sistemas de Posicionamiento (10/4)	Sistemas de Información Geográfica (8/3)	Topografía de Obras Civiles (8/3)	Geodesia (8/3)	Cartografía 2 (8/3)	Geodesia Física Y Geofísica (8/3)	Geodesia Satelital (8/3)
Idioma Instrumental 1 (10/4)	Idioma Instrumental 2 (10/4)	Computación y Tecnologías de la Información 1 (8/3)	Topografía de Vías 1 (10/4)	Topografía de Vías 2 (10/4)	Avalúos (5/2)	Ajuste 1 (8/3)	Ajuste 2 (8/3)	Diseño Geodésico 1 (10/4)	Diseño Geodésico 2 (10/4)
Matemática 1 (8/3)	Matemática 2 (8/3)	Matemática 3 (8/3)	Computación y Tecnologías de la Información 2 (8/3)	Matemática 4 (8/3)	Administración para ingeniería (5/2)	Práctica Profesional Supervisada (10/4)			Planificación y Administración de Proyectos (8/3)
Geología y Geomorfología (5/2)	Legislación 1 (5/2)	Legislación 2 (5/2)		Análisis Estadístico (8/3)	Hidrología (5/2)		Optativa 3 (8/3)	Proyecto de Tesis (5/2)	Proyecto de Tesis (5/2)
					Optativa 1 (8/3)	Optativa 2 (8/3)	Optativa 4 (8/3)		
47/18	47/18	47/18	46/18	47/18	47/18	47/18	48/18	39/15	47/18

OBSERVACIONES:

1. El título que corresponde al grado de bachillerato es el de Ingeniero en Topografía y Catastro (144 créditos).
2. El título que corresponde al grado de licenciatura es el de Ingeniero en Topografía y Geodesia (33 créditos).

11. REQUISITOS DE INGRESO Y PERMANENCIA.

Para ingresar a la carrera es necesario que las personas interesadas cumplan con los siguientes requisitos:

- Ser graduado como Bachiller en estudios secundarios
- Realizar el proceso de admisión a la Universidad.
- Aprobar el examen de admisión definido por la Universidad para cada período.

12. REQUISITOS DE GRADUACIÓN.

Los requisitos de graduación que deben cumplir los estudiantes, se encuentran estipulados en el Plan de Estudios de la forma siguiente:

- Obtención del Título de Ingeniero en Topografía y Catastro, grado Bachillerato: el Plan de Estudios exige la aprobación de 48 cursos que corresponden a 144 créditos, incluyendo la Práctica Profesional Supervisada.
- Obtención del Título de Ingeniero en Topografía y Geodesia, grado Licenciatura: el plan de estudios exige la aprobación de 11 cursos que corresponden a 33 créditos más la presentación y defensa pública de un trabajo de graduación. Los requisitos que debe cumplir el trabajo de graduación están establecidos en el Reglamento de Trabajos Finales de Graduación de la Escuela y en el Reglamento de Trabajos Finales de Graduación de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, así como en otra reglamentación institucional.
- Las modalidades para realizar los trabajos finales de graduación son las siguientes: Tesis de graduación, Proyecto de graduación, Seminario de graduación, Práctica dirigida, Prueba de grado, Evento especializado, Acreditación y Pasantía.

Adicionalmente, en cada uno de los casos, el estudiante debe cumplir los requisitos administrativos que establece el Departamento de Registro de la Universidad Nacional.

13. GRADOS Y TÍTULOS QUE OTORGA

La carrera de Ingeniería en Topografía y Geodesia otorga los siguientes grados y títulos:

- **Grado de Bachillerato con el título de Ingeniero en Topografía y Catastro.**
- **Grado de Licenciatura con el título de Ingeniero en Topografía y Geodesia.**

14. REQUISITOS Y CORREQUISITOS DE LAS MATERIAS

CUADRO No. 5: UNA, Ingeniería en Topografía y Geodesia
Requisitos y correquisitos de las materias

CURSO	CORREQUISITO	REQUISITO
Estudios Generales		Ingreso a la UNA
Dibujo 1		Ingreso a la UNA
Idioma Instrumental 1		Ingreso a la UNA
Matemática 1		Ingreso a la UNA
Química General		Ingreso a la UNA
Topografía 1		Dibujo 1
Idioma Instrumental 2		Idioma Instrumental 2
Matemática 2		Matemática 1
Legislación 1		Ingreso a la UNA
Física 1		Matemática 2
Geología y Geomorfología		Ingreso a la UNA
Topografía 2		Topografía 1
Computación y Tecnologías de la Información 1		Matemática 1
Matemática 3		Matemática 2
Legislación 2		Legislación 1
Física 2		Física 1
Dibujo 2		Dibujo 1
Topografía y Sistemas de Posicionamiento		Topografía 2
Topografía de Vías 1		Geología y Geomorfología , Topografía 2
Computación y Tecnologías de la Información 2		Computación y Tecnologías de la Información 1, Topografía 2, Idioma Instrumental 1
Cartografía 1		Dibujo 2
Catastro 1		Topografía y Sistemas de Posicionamiento
Sistemas de Información Geográfica (SIG)		Dibujo 2
Topografía de Vías 2		Topografía de Vías 1
Matemática 4		Matemática 3
Análisis Estadístico		Matemática 2
Fotogrametría 1		Cartografía 1
Catastro 2		Catastro 1 y Sistemas de Información Geográfica (SIG)
Topografía de Obras Civiles		Topografía de Vías 2 Topografía y Sistemas de Posicionamiento
Avalúos		Catastro 1
Administración para ingeniería		
Hidrología		Geología y Geomorfología, Topografía 2

CURSO	CORREQUISITO	REQUISITO
Optativa 1		
Fotogrametría 2		Fotogrametría 1
Planificación Regional y Urbana		Legislación 2 y Catastro 2
Geodesia		Matemática 4, Topografía y Sistemas de Posicionamiento
Ajuste 1		Matemática 4 y Análisis Estadístico
Práctica Profesional Supervisada	Haber matriculado algún curso del VII Período	
Optativa 2		
Diseño y Evaluación de Sistemas Catastrales		Catastro 2
Diseño y Replanteo de Urbanizaciones		Topografía de Obras Civiles, Topografía de Vías 2
Cartografía 2		Geodesia
Ajuste 2		Ajuste 1
Optativa 3		
Optativa 4		
Diseño de Sistemas de Información Territorial		Sistemas de Información Geográfica (SIG)
Ajuste 3		Ajuste 2
Geodesia Física y Geofísica		Geodesia
Diseño Geodésico 1		Geodesia y ajuste 2
Proyecto de Graduación 1	Haber matriculado algún curso del IX Período	
Sensores Remotos		Fotogrametría 2
Geoinformática		Diseño de Sistemas de Información Territorial
Geodesia Satelital		Geodesia Física y Geofísica
Diseño Geodésico 2		Diseño Geodésico 1
Planificación y Administración de Proyectos		Administración para ingeniería
Proyecto de Graduación 2		Proyecto de Graduación 1

Observaciones:

1. Mínimo de créditos en cursos optativos propios de la carrera: 6 créditos
2. Máximo de créditos en cursos optativos propios de la carrera: 9 créditos
3. Materias que no imparte la Unidad Académica:
 - Estudios Generales 1, 2, 3 y 4
 - Matemática 1, 2, 3, 4
 - Física 1 y 2
 - Química
 - Idiomas instrumentales 1y 2
 - Optativas de otras Unidades Académicas.

15. EQUIVALENCIAS ENTRE LOS PLANES DE ESTUDIO 1999 y 2005

CUADRO No. 6: UNA, Ingeniería en Topografía y Geodesia Equivalencia entre los Planes de Estudio

Los Ingenieros Topógrafos y Geodestas con grado de Bachillerato de la Universidad Nacional, los Ingenieros Topógrafos con grado de bachillerato de la Universidad Nacional y los ingenieros topógrafos con grado de bachillerato de la Universidad de Costa Rica, se les equipará estos títulos con el de Ingeniero en Topografía y Catastro con el grado de bachillerato de este Plan 2005.

Continúan vigentes las equivalencias entre los diferentes planes de estudios precedentes que ha ofrecido esta Unidad Académica.

El Plan de Estudios 1999 de la carrera de Ingeniería en Topografía y Geodesia, modalidad trimestral, es un plan terminal en las condiciones que se especifican en el acuerdo tomado en el Artículo 4, Inciso 1, de la sesión 04-2004, de Asamblea de Escuela, de fecha 9 de setiembre de 2004.

16. ADMINISTRACIÓN CURRICULAR

La coordinación sobre la administración del currículo se da en diferentes niveles.

Inter.-universitaria. El Consejo Nacional de Rectores es el ente rector en materia curricular entre las universidades estatales, suministrando las directrices genéricas con la normativa sobre los requisitos mínimos de los planes de estudio y las regulaciones para que una carrera se ofrezca.

Intra-universitaria. La Universidad Nacional ha designado a la Vicerrectoría Académica como la instancia responsable de velar por el cumplimiento de los planes de estudio y genera la normativa a través del Consejo Académico, integrado por el vicerrector(a) y por los decanos(as) de la Universidad.

La aplicación de las políticas y directrices sobre el currículo es responsabilidad de cada Unidad Académica quienes las reciben por intermedio de la Dirección de Docencia, instancia responsable de velar por el cumplimiento, ejecución y las acciones administrativas para el cumplimiento de los planes de estudio. Además la Dirección de Docencia cuenta con una Unidad especializada en currículo, que se encarga de la orientación y supervisión a las Unidades Académicas en el rediseño, cumplimiento y evaluación del currículo.

Coordinación con el sector público y privado. La coordinación de la oferta curricular y las acciones de mejoramiento y evaluación se da según las acciones que se requieran. Con el Colegio de Ingenieros Topógrafos se mantiene un continuo contacto a través de su Junta Directiva, las diferentes comisiones y el Director Ejecutivo. Con el Servicio Civil, y a raíz de este nuevo plan de estudios se pretende una mejor coordinación planteándose el establecimiento de una Comisión de Análisis de los requerimientos que demanda el sector público, además se tiene contacto con las diferentes instituciones quienes recurren de manera directa a la Escuela para dar a conocer sus necesidades y demandas, y para dar a conocer sus opiniones sobre las exigencias de la profesión. Con el sector privado, es una relación fundamentalmente con los egresados y a través del Colegio de Ingenieros, así como algunas empresas de ingeniería que se acercan para dar a conocer sus demandas y necesidades con respecto a nuestra disciplina.

Niveles de coordinación Inter.-unidades e Inter.-facultades. La decanatura en el Consejo Académico de la Universidad actúa como ente coordinador entre facultades, haciendo llegar los acuerdos al Consejo Académico de Facultad, ente que a su vez lo lleva a cada Unidad Académica. La Facultad tiene designada la Comisión Curricular integrada por el Vicedecano(a) y los Subdirectores(as) de Unidad, quienes velan por la coordinación inter.-unidades, los cursos de servicio, y el cumplimiento del currículo. A su vez las directrices sobre esta materia son canalizadas a las comisiones curriculares de unidad, en nuestro caso, es una comisión permanente con 5 miembros y 1 tiempo completo distribuido entre sus integrantes. La Comisión Curricular de la Unidad tiene como funciones dar seguimiento al currículo y al plan de estudios, velar por el cumplimiento de los cursos, proponer las evaluaciones del currículo, elaborar los instrumentos de evaluación, organizar las actividades de supervisión y evaluación del currículo, mantener el análisis permanente sobre la pertinencia y oportunidad de la oferta curricular, esta Comisión es coordinada por el Subdirector de Unidad.

Retroalimentación del plan de estudios con la investigación y la extensión y la producción. La política de la Escuela es lograr que los estudiantes apliquen sus conocimientos en tareas reales y de utilidad, es así como la mayoría de las actividades en el campo de la extensión es efectuada por los estudiantes con la tutoría de un docente, y se refleja en la práctica profesional supervisada en donde se escogen proyectos de extensión para que los estudiantes realicen su práctica profesional. La integración de estudiantes a proyectos inter.-disciplinarios de investigación y en los proyectos propios, permite al estudiante desarrollar trabajos de graduación o contribuir con horas colaboración, en la práctica supervisada o con horas asistente, fortaleciendo su formación y su campo de conocimiento. En la producción el

estudiante se puede vincular a tareas de colaboración en la venta de servicio, teniendo en esta área exigencias mayores por tratarse de tareas pagadas, y fortaleciéndose así su formación profesional.

Coordinación horizontal y vertical del plan de estudios y evaluación del currículo. La Unidad cuenta con un coordinador de carrera quien se encarga de administrar lo referente al plan de estudios, equiparaciones, reconocimientos, matrícula y otras tareas atinentes a su coordinación. El subdirector controla y coordina el cumplimiento de cursos, genera directrices a los docentes sobre aspectos pedagógicos y cumplimiento de objetivos de cursos, además de proponer a la comisión de currículo los cambios que se consideren pertinentes al plan de estudios. La Comisión de Currículo da seguimiento permanente al currículo y tiene como tarea la evaluación parcial cada dos años y la evaluación integral cada 5 años.

Maximización de los recursos académicos e infraestructura existente. Las políticas de la Unidad y de la Facultad en cuanto al mejoramiento continuo de estos aspectos, permiten fortalecer los planes operativos anuales con presupuestos sanos, además con la descentralización de recursos hacia la Facultad para la contratación de académicos en las modalidades de profesor visitante y profesor pasante, permite fortalecer la parte académica. Los recursos que genera el timbre de topografía (alrededor de 12 millones de colones anuales) y los que genera la venta de servicios (aproximadamente 2 millones de colones anuales) es canalizado casi en su totalidad al mantenimiento, reposición, compra de equipo topográficos y geodésicos, computadoras y software.

Divulgación de la carrera. La Universidad tiene un programa permanente de divulgación de las diferentes carreras, además se hace uso del Colegio de Ingenieros, de la herramienta de correo electrónico para los egresados, y de las páginas de Internet de la Universidad y de la Unidad.

Programas de educación continua. Se propone continuar con los cursos de capacitación permanente del Colegio de Ingenieros Topógrafos, los cursos para egresados, y los cursos coordinados con otras universidades a través de redes académicas.

Desarrollo profesional de los funcionarios universitarios. Se estudia la posibilidad de implementar maestrías a distancia con universidades españolas para fortalecer el desarrollo académico de los docentes de la Escuela, así mismo, implementar cursos dirigidos a egresados y personal de la Unidad a través de la contratación de profesores pasantes y profesores visitantes.

CREDITOS Y RECONOCIMIENTOS

Este plan de estudios es producto de un proceso de investigación, sistematización, análisis y procesamiento de los diferentes parámetros que intervienen en la construcción del currículo, el cual fue realizado en el período de junio 2003 a julio 2004, por:

Ing. Gerardo Chaves Sandoval
M. Sc. Argenide García Vargas
M. Sc. Felipe Reyes Solares
Ing. Franklin de Obaldía Valdés
Srta. Vanessa Orozco Salazar

El documento final fue elaborado por:

Ing. Gerardo Chaves Sandoval
M. Sc. Argenide García Vargas
Lic. Georgina Méndez Rojas
M. Sc. Felipe Reyes Solares
Lic. Franklin De Obaldía Valdéz

Colaboraron en la redacción del documento final:

Ing. Luis Aguilar Escalante
Ing. Franklin Arroyo Solano
Ing. Ricardo Colomer Olaya
Ing. Gerardo Chaves Sandoval
Ing. Gabriela Cordero Gamboa
Ing. Franklin De Obaldía Valdéz
Dipl. Ing. Esteban Dorreis Brune
M. Sc. Argenide García Vargas
Ing. Alexander González Salas
Lic. Neptalí Madrigal Chavarri
Lic. Georgina Méndez Rojas
Ing. Jorge Moya Zamora
Ing. Manuel Ramírez Núñez
M. Sc. Felipe Reyes Solares
Ing. Julio Roldán Rodríguez
Dr. Juan Gilberto Serpas Serpas

Se incluyó la percepción de los estudiantes, egresados de la Escuela de Topografía, Catastro y Geodesia y la contribución de empleadores y de la Comisión de Diseño Curricular de la Universidad Nacional en calidad de asesores técnicos.

TRANSCRIPCIÓN DE ACUERDOS

10 de AGOSTO del 2004

ETCG-493-2004

PARA: Consejo Académico de Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

DE: Asamblea de Unidad, Escuela de Topografía, Catastro y Geodesia

Para su información y efectos consiguientes, me permito transcribirle el acuerdo tomado por Asamblea de Unidad, en la Sesión Ordinaria No.03-2004, celebrada del 26 de JULIO al 05 de AGOSTO del 2004 que dice:

CONSIDERANDO

1. Los documentos presentados por la Comisión Curricular de la Escuela de Topografía, Catastro y Geodesia.
2. Las observaciones efectuadas por los diferentes miembros de la Asamblea de Escuela.
3. Las modificaciones y consensos conocidos en esta Asamblea de Escuela.
4. Las directrices institucionales sobre rediseño curricular y elaboración de planes de estudio.

SE ACUERDA:

1. APROBAR EL REDISEÑO CURRICULAR TAL Y COMO SE PRESENTA EN ESTE DOCUMENTO, DANDO POR APROBADAS LAS MODIFICACIONES DE FORMA QUE SEÑALE LA COMISION CURRICULAR DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL.
2. APROBAR LA MALLA CURRICULAR QUE SE PRESENTA CON 144 CRÉDITOS PARA EL GRADO DE BACHILLERATO EN INGENIERÍA EN TOPOGRAFÍA Y CATASTRO Y 177 CRÉDITOS PARA EL GRADO DE LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN TOPOGRAFÍA Y GEODESIA.
3. APROBAR LA TABLA DE REQUISITOS Y CORREQUISITOS QUE SE PRESENTA EN EL DOCUMENTO, EN CONCORDANCIA CON LA NORMATIVA VIGENTE EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL.
4. APROBAR LA TABLA DE ESTRUCTURA DE CURSOS QUE SE PRESENTA EN EL DOCUMENTO.
5. APROBAR LA DESCRIPCIÓN, OBJETIVOS, CONTENIDOS DE CADA CURSO CON LA NATURALEZA, NÚMERO DE CRÉDITOS, HORAS CONTACTO Y HORAS DE ESTUDIO INDEPENDIENTE, TAL Y COMO SE PRESENTA EN ESTE DOCUMENTO.
6. APROBAR LA TABLA DE EQUIVALENCIAS PRESENTADA.

TRANSCRIPCIÓN DE ACUERDOS

10 de AGOSTO del 2004

ETCG-493-2004

7. APROBAR LA EQUIVALENCIA DE LOS SIGUIENTES TÍTULOS: GRADO DE BACHILLERATO EN INGENIERIA EN TOPOGRAFÍA Y CATASTRO OFRECIDO EN ESTE PLAN DE ESTUDIOS POR GRADO DE BACHILLERATO EN INGENIERÍA EN TOPOGRAFÍA Y GEODESIA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL, GRADO DE BACHILLERATO EN INGENIERÍA EN TOPOGRAFÍA DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL, GRADO DE BACHILLERATO EN INGENIERÍA EN TOPOGRAFIA DE LA UNIVERSIDAD DE COSTA RICA.
8. DEROGAR TODOS AQUELLOS ACUERDOS QUE CONTRADIGAN O SE CONTRAPONGAN A LO AQUÍ ACORDADO.
9. ACUERDO FIRME.

Atentamente,

Ing. Gerardo Chaves Sandoval

DIRECTOR

Escuela de Topografía, Catastro y Geodesia

-  M.Sc. Alicia Díaz, Dirección de Docencia
-  M.BA. Flor Chacón Ramírez, Directora, Departamento de Registro
-  Programa de Evaluación y Desarrollo Curricular, Vicerrectoría Académica
-  Asociación de Estudiantes, ETCG
-  Consejo Académico, ETCG