

Asignatura: **Geodesia**

Código: 10-09410

RTF

14

Semestre: Sexto

Carga Horaria

120 Hs.

Bloque: Tecnología Aplicada

Horas de Práctica

60 Hs.

Departamento: Agrimensura

Correlativas:

- Correlativa 1. Computación y Cálculo Numérico
- Correlativa 2. Topografía 2 e Hidrografía

Contenido Sintético:

- 1. Introducción a la Geodesia. Definición y evolución. Superficies de referencia.
- 2. Geometría del elipsoide de revolución. Problemas principales de la Geodesia.
- 3. Sistemas de coordenada en Geodesia.
- 4. Sistemas y marcos de referencia en Geodesia.
- 5. Introducción a la Geodesia Física. Altimetría.
- 6. Diseño, observación y ajustes de redes geodésicas.
- 7. Introducción a los Sistemas de Posicionamiento Global por Satélite.

Competencias Genéricas:

- CG2. Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
- CG3. Gestionar, planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).
- CG4. Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería.
- CG6. Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.

Aprobado por HCD: 969-HCD-2023

RES: Fecha: 12/11/2023

Competencias Específicas:

- CE1.1. Determinar y verificar por mensura límites de objetos territoriales legales de derecho público y privado.
 - CE1.1.A.5. Realizar levantamientos planimétricos, topográficos, hidrográficos y fotogramétricos con representación geométrica gráfica y analítica.
 - CE1.1.B.3. Proyectar, dirigir y aplicar sistemas trigonométricos y poligonómicos con fines planialtimétricos.
- CE1.3. Realizar la georreferenciación de objetos territoriales determinados por mensura y su registración catastral.
 - CE1.3.A.2. Determinar y medir puntos de referencia terrestres y sus variaciones temporales (velocidades) a través de estaciones continuas o permanentes -completadas con estaciones pasivas- para el establecimiento del marco terrestre.
 - CE1.3.A.3. Proyectar, ejecutar y dirigir sistemas de control de posición horizontal y vertical y sistemas de información territorial.

Presentación

La Geodesia es una de las ciencias más antiguas cultivada por el hombre. Su objetivo es el estudio y determinación de la forma y dimensiones de la Tierra, de su campo de gravedad, y sus variaciones temporales. El término geodesia proviene del vocablo griego *geōdaisía*, que puede traducirse como "división de la tierra" y llegó al castellano como geodesia.

La historia de la Geodesia como materia de grado universitario en la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, es muy rica, de continuos cambios y actualizaciones. La carrera de Agrimensura se crea en el año 1878 y en el plan de estudios de 1892 se incorpora por primera vez la Catedra de Geodesia y la Catedra de Ejercicios prácticos de Geodesia y Astronomía. Luego en 1918 se crean las Cátedras de Geodesia Practica y Astronomía Practica, separación que perduro hasta el plan de Estudios del año 2001, que, con la modificación del Plan del año 2005, la Catedra de Geodesia 1 representa lo que era antiguamente Astronomía Practica y la Catedra de Geodesia 2, lo que era Geodesia Geométrica. Es para destacar que la cátedra Geodesia es la única de su tipo en toda la provincia de Córdoba y constituye una característica diferencial para el título de Ingeniero Agrimensor.

Al formular el Plan de Estudios de la Cátedra Geodesia perteneciente a la Carrera de Ingeniería en Agrimensura de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba, deben tenerse en cuenta que los contenidos y metodología aseguren un profesional con capacidad y competencia para satisfacer las necesidades locales, regionales, nacionales e internacionales correspondientes a su ámbito de aplicación, proporcionando el bienestar de todos los habitantes del país.

En base a los contenidos del plan de estudios, podremos transferir a los alumnos los conocimientos y competencias que satisfagan las Incumbencias Profesionales del Título de Ingeniería en Agrimensura, descriptas en la Resolución N° 1054/02 del Ministerio de Educación de la Nación. Para el caso de la Geodesia, tendrá inferencia sobre las siguientes incumbencias en base al alcance de título de grado obtenido:

- Estudiar, proyectar, dirigir y ejecutar sistemas geométricos planialtimétricos y mediciones complementarias para estudio, proyecto, y replanteo de obras.
- Estudiar, proyectar, dirigir y aplicar sistemas trigonométricos y poligonométricos de precisión con fines planialtimétricos.
- Estudiar, proyectar, dirigir y aplicar sistemas geodésicos de medición y apoyo planialtimétricos.
- Realizar determinaciones geográficas de precisión destinadas a fijar la posición y la orientación de los sistemas trigonométricos o poligonométricos de puntos aislados.
- Realizar determinaciones gravimétricas con fines geodésicos.
- Efectuar levantamientos geodésicos dinámicos, inerciales y satelitarios.

- Estudiar, proyectar, ejecutar y dirigir sistemas de control de posición horizontal y vertical.
- Realizar el reconocimiento, determinación, medición, y presentación del espacio territorial y sus características.
- Realizar determinación, demarcación, comprobación y extinción de límites territoriales y líneas de ribera.
- Realizar por mensura la determinación, demarcación y verificación de inmuebles y parcelas y sus afectaciones.
- Estudiar, proyectar, registrar, dirigir, ejecutar e inspeccionar, levantamientos territoriales, inmobiliarios y/o parcelarios con fines catastrales y valuatorios masivos.
- Elaborar e interpretar planos, mapas y cartas temáticas, topográficas y catastrales
- Participar en la formulación, ejecución y evaluación de planes y programas de ordenamiento territorial.

Se observa que hay incumbencias que son totalmente propias al ámbito de la Geodesia y otras en las que Geodesia participa o puede participar.

Por otro lado, el uso masivo de nuevas tecnologías en los distintos campos de la Agrimensura ha impactado de lleno en los métodos de cálculo y medición, optimizando tiempos en la planificación de tareas y obtención de resultados. Esto pone de manifiesto la importancia de la transformación en el área de la Geodesia debido al desarrollo sostenido de la tecnología satelital.

A su vez, es fundamental tener en cuenta que el Comité de Asuntos Académicos del Consejo Interuniversitario Nacional (CIN) ratificó que la MENSURA y el CATASTRO son Actividades Reservadas de la AGRIMENSURA. Al ser la MENSURA y el CATASTRO competencias características del título Ingeniero Agrimensor, todas las actividades profesionales y académicas indispensables para el buen ejercicio de dicha materia deben encuadrarse en concordancia con el perfil profesional deseado y con el contenido curricular del Plan de Estudios. En este sentido, cabe destacar lo establecido por el art. 5° inciso a) de la Ley Nacional de Catastro 26.209, que considera como uno de los elementos esenciales de la parcela “la ubicación georreferenciada del inmueble”.

Los datos geográficos nos permiten confeccionar cartografía temática, con una repercusión social significativa porque están omnipresentes en todas las aplicaciones de acceso universal. Detrás de esta información, están los marcos de referencia, que permite georreferenciarlos para ubicarlos en tiempo y espacio.

Por lo tanto, la Geodesia es una disciplina fundamental para el desarrollo de conocimientos teóricos y prácticos que permitan la correcta ejecución de la GEORREFERENCIACION, además del despliegue y desarrollo de las incumbencias profesionales mencionadas anteriormente.

Con fundamentos matemáticos y leyes de la física, se crean sistemas de referencia que permiten representar al territorio, necesario para el desarrollo de la planificación urbana, el catastro, obra pública, la navegación y los sistemas de información geográfica, en donde necesariamente debe estar todo georreferenciado. Dicho de otra manera, los aportes de la geodesia repercuten

positivamente en el desarrollo de otras geociencias. Este concepto también se conoce con el nombre de ciencias de la Tierra.

Esto pone de manifiesto la importancia de la transformación en el área de la Geodesia debido al desarrollo sostenido de la tecnología satelital (GNSS) el cual requiere el dominio de las diferentes áreas, desde la Geodesia Clásica con el estudio de las formas y dimensiones terrestres a partir del datum y el elipsoide de revolución, hasta la Geodesia Satelital que se compone del segmento espacial, de control y red de estaciones activas GNSS que materializan los nuevos Marcos de Referencia. Esto se complementa con la Geodesia Física que estudia el campo de gravedad terrestre y sus variaciones, cuyo dominio permite desarrollar los distintos tipos de altura y los sistemas de referencia verticales.

La Cátedra Geodesia es una materia del bloque curricular Tecnologías Aplicadas de la Carrera de Ingeniería en Agrimensura, con despliegue semestral, de nueve (9) horas teóricas-prácticas semanales, ciento veinte (120) horas semestrales, que se dicta en el 6° semestre, lo que corresponde a 3° año de la carrera.

La cátedra Geodesia se articula dentro del plan de estudios de la carrera en dos sentidos, uno vertical, a modo de tener una secuencia progresiva de conocimientos desde los más básicos a los más complejos y por lo tanto para llegar a Geodesia previamente es necesario adquirir conocimientos sobre física, cálculo numérico, análisis de errores, desarrollo de un modelo topográfico de tierra plana (topografía), etc. Y a su vez, una articulación transversal con otras materias como por ejemplo cartografía, Sistema de información geográfico, etc. con las cuales tienen una fuerte relación en varios temas de estudio.

Las asignaturas “Geodesia” y “Georreferenciación y límites territoriales” en conjunto, en el nuevo plan de estudios de la carrera de Ingeniería en Agrimensura provienen de la adecuación de las asignaturas Geodesia I y Geodesia II del plan de estudios anterior, optimizando y modernizando los contenidos de ambas asignaturas de acuerdo a la expansión tecnológica en la carrera y los nuevos estándares a nivel global.

El programa contempla el estudio de las diferentes superficies de referencia utilizadas para modelar la superficie terrestre, el estudio del elipsoide de revolución y su geometría, indispensable para poder confeccionar la cartografía del territorio a partir de los datos obtenidos con los GNSS, la evolución y desarrollo de los sistemas y marcos de referencia clásicos y modernos a partir de los cuales realizar la georreferenciación, los sistemas de coordenadas para expresar la posición de un punto sobre la superficie terrestre y la conversión y transformación de coordenadas. La Geodesia física con el estudio del Geoide y los sistemas de referencia verticales, el diseño y ajuste de redes geodésicas como apoyo de los levantamientos geodésicos – topográficos y una introducción a la Geodesia satelital.

Contenidos

Contenidos teóricos a desarrollar

1. Introducción a la Geodesia. Definición de Geodesia y evolución histórica. Objetivos y aplicaciones de la Geodesia. Experimento de Eratóstenes como uno de los primeros métodos científicos para calcular el radio terrestre. Superficies de referencia (Tierra plana, esférica, elipsoide de revolución y Geoide). Partes de la Geodesia (Astronomía Geodésica, Geodesia Geométrica, Geodesia Física y Geodesia Satelital). Organismos Nacionales e internacionales en el ámbito de la Geodesia. El problema Geodésico. Límites de aplicación de la Topografía (error lineal, periférico y angular).
2. Geometría del elipsoide de revolución. Introducción a la Geodesia Geométrica o Elipsoidal, importancia de la Geodesia Geométrica para la aplicación de los GNSS. Parámetros y ecuaciones del elipsoide de revolución, definición geométrica de cada uno de sus elementos, distintos elipsoides de referencia mundiales. Coordenadas geográficas y geodésicas. Curvaturas y secciones del elipsoide de revolución, radios de curvatura principales, cálculo del radio medio sobre el elipsoide. Concepto de línea geodésica. Cálculos sobre el elipsoide y fórmulas asociadas, triángulo geodésico y triángulo esférico asociado, Teorema de Gauss, Exceso esférico, Teorema de Legendre. Cálculo de un arco de meridiano y paralelo, acimut geodésico y convergencia de meridianos. Problemas principales de la Geodesia (problema directo e inverso de la Geodesia). Concepto de gravedad normal sobre el elipsoide.
3. Sistemas de coordenadas en Geodesia. Concepto de sistema de referencia y sistema de coordenadas. Sistemas de coordenadas en Geodesia (coordenadas geográficas, geodésicas, astronómicas, cartesianas, cartográficas). Sistema de proyección cartográfico, módulo de deformación lineal, parámetros de configuración de un sistema de proyección local, coeficiente altura. Reducción de observaciones (ángulos y distancias) al elipsoide. Conversión de coordenadas.
4. Sistemas y marcos de referencia en Geodesia. Definición de sistema de referencia. Definición de Sistema de referencia local y sistema de referencia geocéntrico o global. Concepto de Datum. Sistema de referencia terrestre y Sistema de referencia Celeste. Sistema de referencia inercial y Sistema de referencia Convencional. Sistema de Referencia Internacional Celeste (ICRS). Sistema de Referencia Internacional Terrestre (ITRS). Definición de marcos de referencia, Marco de referencia Celeste Internacional (ICRF), Marco de Referencia Terrestre Internacional (ITRF). Diferentes definiciones del ITRF. Concepto de velocidad y época de medición. Relación entre el ICRF e ITRF: Parámetros de orientación terrestre. Marcos de referencia activos y pasivos. Técnicas espaciales para de definición de los marcos de referencia modernos (DORIS, GNSS, LLR, SLR, VLBI). Evolución de los marcos de referencia a nivel nacional y global. WGS84 vs. ITRF. Transformación de coordenadas: transformación de tres parámetros, transformación de siete parámetros de Helmert y Bursa-Wolf, transformación de Molodensky-Badekas (de 10 parámetros), Método de

Regresión múltiple y transformación de Molodensky. Cálculo de los parámetros de transformación. Corrección por velocidades, calculadora VEMOS y VEL-AR.

5. Introducción a la Geodesia Física. Altimetría. Concepto de altura y superficie de referencia. Campo gravitatorio terrestre, atracción gravitatoria, fuerza centrífuga, gravedad, potencial gravitatorio, superficies equipotenciales, gravedad normal, potencial normal, definición del Geoide, fórmula de Bruns. Determinación geométrica de la ondulación del Geoide, relación entre altura elipsoidal, altura ortométrica y ondulación del Geoide. Desviación de la Vertical y anomalía de la gravedad. Determinación del Geoide a partir de observaciones satelitales y campañas de nivelación geométrica. Nivelación Geométrica de alta precisión. Nociones de gravimetría. Modelos Geopotenciales globales. Mediciones de gravedad absolutas y relativas, gravímetros, método del péndulo y de caída libre. Modelos de Geoide locales y globales. Calculadora Geoide -AR16. Geometría de las superficies equipotenciales. Alturas en el campo gravitatorio, cota geopotencial, altura dinámica, altura ortométrica, altura normal. Red Argentina de Gravedad Absoluta, Red Gravimétrica de primer y segundo orden, Sistema de Referencia Vertical Argentino, Sistema de Referencia Vertical nacional 2016 (SRVN 2016). Sistema Internacional de Alturas (IHRs). Altimetría satelital, nivelación con GNSS.
6. Diseño, observación y ajustes de redes geodésicas. Diseño de una red geodésica, Método de medición, geometría de la red, Instrumental de medición, puntos de vinculación. Análisis de errores. Método de variación de coordenadas. Método de mínimos cuadrados. Matriz de varianzas-covarianzas. Elipses de error, criterios para analizar las elipses de error. Ajuste de redes geodésicas. Estimación de errores.
7. Introducción a los Sistemas de Posicionamiento Global por Satélite. Mercado del GNSS, aplicaciones. Desarrollo de los GNSS (sistemas heredados y modernización), desarrollo del Sistema GPS. Segmento espacial, parámetros orbitales, bloques de la constelación GPS, órbitas GNSS. Segmento de control, descripción y productos. Segmento de usuario, receptores GNSS, antenas GNSS. Señales y códigos GPS. Función de los códigos PRN. Sistema Glonass, descripción y diferencias con el Sistema GPS, Sistema Galileo, descripción y diferencias con el resto de constelaciones, Sistema Beidou-Compass. Sistemas de aumentación basados en satélites (SBAS).

Metodología de enseñanza

El desarrollo de las clases será teórico-práctico y se utilizarán diversas estrategias de aprendizaje: exposiciones orales, planteo y resolución de situaciones problemáticas de la práctica profesional, presentación de ejemplos prácticos y confección de trabajos prácticos, informes y debates sobre la problemática de la

Geodesia. Las actividades prácticas se desarrollarán en forma individual y grupal, de forma tal que favorezcan la interacción y cooperación entre los alumnos y la resolución de los desafíos profesionales en equipos de trabajo. Los fundamentos teóricos resultan imprescindibles para la realización de los trabajos prácticos.

Para reforzar el proceso de aprendizaje se utilizarán diversos recursos y herramientas como un aula virtual con recursos en línea disponible 24x7, presentaciones Power Point, autoevaluaciones a partir de formularios múltiple opción, videos en línea, foros de discusión, etc.

El cursante de esta asignatura deberá estudiar los temas a medida que estos sean desarrollados, ampliando y complementando su formación a través de la bibliografía recomendada.

Además de las clases teóricas y prácticas se describe claramente a los alumnos las competencias a lograr y el estamento docente facilitará el camino para que los alumnos puedan lograr las metas propuestas.

Se espera de los alumnos su participación proactiva, sus aportes innovadores y constructivos y la creación de un espacio donde a partir de sus preguntas y un intercambio fluido se puedan crear y afianzar los conocimientos.

Los docentes dictarán y moderarán las clases teóricas-prácticas, acompañarán, guiarán y evaluarán el proceso de aprendizaje.

Evaluación

Se realizará una evaluación continua, observando la participación en clase, resolución de los problemas presentados y el cumplimiento de las actividades prácticas y el desempeño y desarrollo de competencias alcanzado.

Las instancias de evaluación son:

- Dos parciales teórico-prácticos escritos, con su correspondiente recuperación, si correspondiere. Calificación mínima 4 (cuatro), equivalente a un 60 % de respuestas correctas.
- Un coloquio oral de carácter integrador, donde el alumno deberá exponer los conceptos teóricos, prácticos, herramientas y competencias adquiridos durante el cursado de la materia. Se evaluará la adecuada conceptualización del tema, la claridad de expresión o transmisión, la presentación. Calificación mínima 4 (cuatro), equivalente a un 60 % de respuestas correctas.
- Elaboración de una carpeta de trabajos prácticos con un informe de cada trabajo práctico de campo y trabajos de laboratorio desarrollados durante el cursado de la materia. Los trabajos prácticos serán presentados en grupos de no más de 4 integrantes, siempre de acuerdo con la disponibilidad de instrumental y materiales de trabajo.

Condiciones de aprobación

Las condiciones mínimas para terminar el curso en carácter de aprobado, son:

- Aprobar los dos parciales teórico-práctico escritos, o su correspondiente recuperación con calificación mínima de 4 (cuatro).
- Aprobar el coloquio oral de carácter integrador con calificación mínima de 4 (cuatro). Se exime de realizar el coloquio a aquellos alumnos con nota promedio superior a 7 (siete) en ambos parciales teórico-prácticos.
- Presentación y aprobación de la carpeta de trabajos prácticos con todos los trabajos de campo y laboratorio realizados durante el cursado de la materia.
- Asistencia del 80 % a las clases teóricas y prácticas.

Las condiciones mínimas para terminar el curso en carácter de regular, son:

- Aprobar un parcial teórico-práctico escrito o su correspondiente recuperatorio con un mínimo de 4 (cuatro) puntos, equivalente a un 60 % de respuestas correctas.
- Presentación y aprobación de la carpeta de trabajos prácticos con todos los trabajos de campo y laboratorio realizados durante el cursado de la materia.
- Asistencia del 80 % a las clases teóricas y prácticas.

Actividades prácticas y de laboratorio

Cálculos en laboratorio

1. Introducción a la Geodesia. Cálculo del radio de la tierra por Eratóstenes. Cálculo del error lineal, periférico y angular para determinar los límites de aplicación entre la Topografía y Geodesia. Confección de planillas de cálculo Excell para la resolución de problemas geodésicos.
2. Geometría del Elipsoide. Cálculos sobre el elipsoide. Cálculo de los radios de curvatura principales. Cálculo del radio medio. Cálculo del radio en un azimut determinado. Triángulo geodésico y triángulo esférico asociado. Establecimiento, medición, cálculo y compensación de una triangulación y trilateración geodésica. Cálculo del exceso esférico. Cálculo de un arco de meridiano y paralelo. Resolución del problema directo e inverso de la Geodesia. Cálculo de la línea geodésica, acimut geodésico y convergencia de meridianos.
3. Sistemas de coordenadas en Geodesia. Ventajas de cada uno de los sistemas de coordenadas. Cálculo de distancia geodésica, espacial y cartográfica. Reducción de observaciones (distancias y ángulos) al elipsoide. Cálculo módulo de deformación lineal y coeficiente altura. Conversión de coordenadas.

4. Sistemas y marcos de referencia. Transformación de coordenadas, cálculo de los parámetros de transformación entre dos sistemas de referencia. Cálculo y corrección por velocidades. Aplicación de los modelos VEMOS Y VEL-AR. Transformación de época.
5. Altimetría. Cálculo de gravedad normal sobre el elipsoide de revolución. Utilización de un modelo de Geoide, cálculo de la altura ortométrica utilizando un modelo de Geoide. Cálculo de corrección por falta de paralelismo de las superficies equipotenciales a partir de la gravedad normal. Descarga de datos del Instituto Geográfico Nacional, Sistema de Referencia Vertical Nacional 2016. Red gravimétrica Nacional. Cálculo y compensación de la nivelación geométrica de alta precisión. Resolución de altimetría con GNSS.
6. Diseño y ajuste de redes. Diseño de una red geodésica. Cálculo de las elipses de error. Cálculo y compensación de una red Geodésica. Estudio del software para el ajuste de redes. Teoría de errores.

Trabajos prácticos de campaña

Formación de grupos de trabajo con mediciones de campo. Entrega final de carpetas y prácticos realizados.

1. Error de coincidencia y apunte
2. Nivelación Geométrica de alta precisión.
3. Medición y cálculo de una triangulación y trilateración geodésica.
4. Examen de un receptor GNSS y sus accesorios.

Los contenidos teóricos y actividades prácticas se articulan horizontalmente con las siguientes asignaturas:

- Diseño Cartográfico y Cartografía: Sistemas de coordenadas planas, cálculo de distancia cartográfica, módulo de deformación lineal y conversión de coordenadas.
- Mensura: Manejo y traslado de coordenadas geodésicas, cartográficas y cartesianas. Definición de sistemas y marcos de referencia para la georreferenciación parcelaria.
- Catastro: Definición de sistemas y marcos de referencia para la georreferenciación parcelaria. Sistemas de coordenadas.
- Sistemas de Información Geográfica: Definición de sistemas y marcos de referencia para la georreferenciación de datos espaciales. Sistemas de coordenadas.

- Fotogrametría: Definición y medición de puntos de apoyo fotogramétricos (PAFs). Modelo de Geoide.

Los contenidos teóricos y actividades prácticas se articulan verticalmente con las siguientes asignaturas:

- Topografía 1 y Teoría de Errores: Desarrollo, medición, cálculo y compensación sobre de un modelo de tierra plana para modelar la superficie terrestre.
- Topografía 2 e Hidrografía: Desarrollo, medición, cálculo y compensación sobre de un modelo de tierra plana para modelar la superficie terrestre en sus 3 dimensiones.
- Georreferenciación y Límites Territoriales: Sistemas y marcos de referencia, sistemas de coordenadas, transformación y conversión de coordenadas.
- Estudios y Trazados Especiales: Sistemas y marcos de referencia, sistemas de coordenadas, transformación y conversión de coordenadas. Geodesia Física para definir sistemas de altura. Diseño y compensación de redes geodésicas.

Desagregado de competencias y resultados de aprendizaje

Competencias Genéricas

Competencia	Resultados del aprendizaje		
<p>Concebir, diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes , productos o procesos).</p>	<p>1. Capacidad para concebir soluciones tecnológicas.</p>	<p>1.2. Ser capaz de seleccionar las tecnologías apropiadas.</p> <p>1.3. Ser capaz de generar alternativas de solución.</p> <p>1.4. Ser capaz de desarrollar criterios profesionales para la evaluación de las alternativas y seleccionar las más adecuadas en un contexto particular.</p> <p>1.5. Ser capaz de documentar y comunicar de manera efectiva las soluciones seleccionadas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Es capaz de seleccionar las tecnologías apropiadas. - Es capaz de generar alternativas de solución. - Es capaz de desarrollar criterios profesionales para la evaluación de las alternativas y seleccionar las más adecuadas en un contexto particular. - Es capaz de documentar y comunicar de manera efectiva las soluciones seleccionadas..
	<p>2. Capacidad para diseñar y desarrollar proyectos de ingeniería.</p>	<p>2.1. Ser capaz de definir los alcances de un proyecto.</p> <p>2.3. Ser capaz de seleccionar, especificar y usar los enfoques, técnicas, herramientas y procesos de diseño adecuados al proyecto, sus metas, requerimientos y restricciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Es capaz de definir los alcances de un proyecto - Es capaz de seleccionar, especificar y usar los enfoques, técnicas, herramientas y procesos de diseño adecuados al proyecto, sus metas, requerimientos y restricciones.

<p>Gestionar -planificar, ejecutar y controlar proyectos de ingeniería (sistemas, componentes, productos o procesos).</p>	<p>1. Capacidad para planificar y ejecutar proyectos de ingeniería.</p>	<p>1.2. Ser capaz de planificar las distintas etapas manejando en el tiempo los objetivos, metodologías y recursos involucrados para cumplir con lo planeado.</p> <p>1.5. Ser capaz de administrar en el tiempo los recursos humanos, físicos, económicos y tecnológicos para el cumplimiento de lo planeado.</p>	<p>- Es capaz de planificar las distintas etapas manejando en el tiempo los objetivos, metodologías y recursos involucrados para cumplir con lo planeado.</p> <p>- Es capaz de administrar en el tiempo los recursos humanos, físicos, económicos y tecnológicos para el cumplimiento de lo planeado.</p>
	<p>2. Capacidad para operar y controlar proyectos de ingeniería</p>	<p>2.1. Ser capaz de operar, inspeccionar y evaluar la marcha de proyectos de ingeniería verificando el cumplimiento de objetivos y metas.</p> <p>2.5. Ser capaz de controlar la adecuación de los cambios y alternativas surgidos al proyecto original.</p>	<p>- Es capaz de operar, inspeccionar y evaluar la marcha de proyectos de ingeniería verificando el cumplimiento de objetivos y metas.</p> <p>- Es capaz de controlar la adecuación de los cambios y alternativas surgidos al proyecto original.</p>
<p>Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de la ingeniería.</p>	<p>1. Capacidad para identificar y seleccionar las técnicas y herramientas disponibles.</p>	<p>1.1. Ser capaz de acceder a las fuentes de información relativas a las técnicas y herramientas y de comprender las especificaciones de las mismas.</p>	<p>- Es capaz de acceder a las fuentes de información relativas a las técnicas y herramientas y de comprender las especificaciones de las mismas.</p>

		<p>1.2. Ser capaz de conocer los alcances y limitaciones de las técnicas y herramientas a utilizar y de reconocer los campos de aplicación de cada una de ellas y de aprovechar toda la potencialidad que ofrecen.</p> <p>1.3. Ser capaz de seleccionar fundamentamente las técnicas y herramientas más adecuadas, analizando la relación costo/beneficio de cada alternativa mediante criterios de evaluación de costos, tiempo, precisión, disponibilidad, seguridad, etc.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Es capaz de conocer los alcances y limitaciones de las técnicas y herramientas a utilizar y de reconocer los campos de aplicación de cada una de ellas y de aprovechar toda la potencialidad que ofrecen. - Es capaz de seleccionar fundamentamente las técnicas y herramientas más adecuadas, analizando la relación costo/beneficio de cada alternativa mediante criterios de evaluación de costos, tiempo, precisión, disponibilidad, seguridad, etc.
	<p>2. Capacidad para utilizar y/o supervisar la utilización de las técnicas y herramientas</p>	<p>2.1. Ser capaz de utilizar las técnicas y herramientas de acuerdo con estándares y normas de calidad, seguridad, medioambiente, etc.</p> <p>2.2. Ser capaz de interpretar los resultados que se obtengan de la aplicación de las</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Es capaz de utilizar las técnicas y herramientas de acuerdo con estándares y normas de calidad, seguridad, medioambiente, etc. - Es capaz de interpretar los resultados que se obtengan de la aplicación de las diferentes técnicas y

		<p>diferentes técnicas y herramientas utilizadas.</p> <p>2.3. Ser capaz de combinarlas y/o producir modificaciones de manera que optimicen su utilización.</p>	<p>herramientas utilizadas.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Es capaz de combinarlas y/o producir modificaciones de manera que optimicen su utilización.
Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.	<p>1. Capacidad para identificar las metas y responsabilidades individuales y colectivas y actuar de acuerdo a ellas.</p>	<p>1.1. Ser capaz de asumir como propios los objetivos del grupo y actuar para alcanzarlos.</p> <p>1.2. Ser capaz de proponer y/o desarrollar metodologías de trabajo acordes a los objetivos a alcanzar.</p> <p>1.3. Ser capaz de respetar los compromisos (tareas y plazos) contraídos con el grupo y mantener la confidencialidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Es capaz de asumir como propios los objetivos del grupo y actuar para alcanzarlos. - Es capaz de proponer y/o desarrollar metodologías de trabajo acordes a los objetivos a alcanzar. - Es capaz de respetar los compromisos (tareas y plazos) contraídos con el grupo y mantener la confidencialidad.
	<p>2. Capacidad para reconocer y respetar los puntos de vista y opiniones de otros miembros del equipo y llegar a acuerdos.</p>	<p>2.2. Ser capaz de expresarse con claridad y de socializar las ideas dentro de un equipo de trabajo.</p> <p>2.3. Ser capaz de analizar las diferencias y proponer alternativas de resolución, identificando áreas de acuerdo y desacuerdo, y de</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Es capaz de expresarse con claridad y de socializar las ideas dentro de un equipo de trabajo. - Es capaz de analizar las diferencias y proponer alternativas de resolución, identificando áreas de acuerdo y desacuerdo, y de

		<p>negociar para alcanzar consensos.</p> <p>2.6. Ser capaz de hacer un abordaje interdisciplinario, integrando las perspectivas de las diversas formaciones disciplinares de los miembros del grupo.</p>	<p>negociar para alcanzar consensos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Es capaz de hacer un abordaje interdisciplinario, integrando las perspectivas de las diversas formaciones disciplinares de los miembros del grupo.
	<p>3. Capacidad para asumir responsabilidades y roles dentro del equipo de trabajo</p>	<p>3.1. Ser capaz de aceptar y desempeñar distintos roles, según lo requiera la tarea, la etapa del proceso y la conformación del equipo.</p> <p>3.2. Ser capaz de promover una actitud participativa y colaborativa entre los integrantes del equipo.</p> <p>3.5. Ser capaz de representar al equipo, delegar tareas y resolver conflictos y problemas de funcionamiento grupal.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Es capaz de aceptar y desempeñar distintos roles, según lo requiera la tarea, la etapa del proceso y la conformación del equipo. - Es capaz de promover una actitud participativa y colaborativa entre los integrantes del equipo. - Es capaz de representar al equipo, delegar tareas y resolver conflictos y problemas de funcionamiento grupal.

Competencia	Resultados del aprendizaje		
<p>Determinar y verificar por mensura, límites de objetos territoriales legales de derecho público y privado, parcelas y estado parcelario.</p>	<p>1. Determinar por mensura, límites de objetos territoriales legales, de derecho público y privado., parcelas y estado parcelario.</p>	<p>1.1. Realizar levantamientos planialtimétricos, topográficos, hidrográficos y fotogramétricos con representación geométrica gráfica y analítica.</p>	<p>- - Realiza levantamientos planialtimétricos, topográficos, hidrográficos y fotogramétricos con representación geométrica gráfica y analítica.</p>
	<p>2. Verificar por mensura, los límites de objetos territoriales legales, de derecho público y privado, parcelas y estado parcelario.</p>	<p>2.1. Proyectar, dirigir y aplicar sistemas trigonométricos y poligonométricos con fines planialtimétricos.</p>	<p>- Proyecta, dirige y aplica sistemas trigonométricos y poligonométricos con fines planialtimétricos.</p>
<p>Realizar la georreferenciación de los objetos territoriales determinados por Mensura y su Registración Catastral.</p>	<p>1. Georreferenciar los objetos territoriales determinados por mensura.</p>	<p>1. Determinar y medir puntos de referencia terrestres y sus variaciones temporales (velocidades) a través de estaciones continuas o permanentes -complementada</p>	<p>- Determina y mide puntos de referencia terrestres y sus variaciones temporales (velocidades) a través de estaciones continuas o permanentes -complementada</p>

		<p>s con estaciones pasivas- para el establecimiento de marco terrestre.</p> <p>2. Proyectar, ejecutar y dirigir sistemas de control de posición horizontal y vertical y sistemas de información territorial</p>	<p>s con estaciones pasivas- para el establecimiento de marco terrestre.</p> <p>- Proyecta, ejecuta y dirige sistemas de control de posición horizontal y vertical y sistemas de información territorial</p>
--	--	--	--

Bibliografía

- Huerta, E., Mangiaterra, A., & Noguera, G. (2005). GPS. Posicionamiento Satelital.
- Marquez, R. (2009). Introducción al ajuste y diseño de redes topográficas.
- Ariza-López, F. J., García-Balboa, J. L., Rodríguez-Avi, J., & Robledo-Ceballos, J. (2019). Guía para la evaluación de la exactitud posicional de datos espaciales.
- Federación Internacional de Geómetras (FIG) (2014). Manual de Marcos de Referencia en la Práctica. Comisión 5 Grupo de trabajo 5.2 Sistemas de referencia. ISSN 2311-8423 (pdf), ISBN 978-87-92853-63-9 (pdf)
- Furones, Á. M. (2011). Sistema y marco de referencia terrestre. Sistemas de coordenadas. Universidad Politécnica de Valencia, Departamento de Ingeniería Cartográfica, Geodesia y Fotogrametría, 1-22.
- Instituto Geográfico Nacional (1966). Folleto de divulgación: Método para conocer la longitud y latitud astronómica de un lugar y el acimut de una dirección mediante observaciones de sol.
- Instituto Geográfico Nacional (1972). Folleto de divulgación: Método para conocer la longitud y latitud astronómica de un lugar y el acimut de una dirección mediante observaciones de sol.

- Instituto Geográfico Nacional (1983). Instrucciones técnicas para los trabajos de campo: triangulación y poligonación.
- Instituto Geográfico Nacional (1945). Nivelación general del país. Registro provisional de cotas.
- Instituto Geográfico Nacional (1946). Publicación técnica N°9. Coordenadas planas rectangulares Gauss-Kruger.
- Instituto Geográfico Nacional (1968). Publicación técnica N°42. Conversión de coordenadas Gauss-Kruger.
- Del Cogliano, D. (2006). Modelado del Geoide con GPS y Gravimetría. Caracterización de la estructura geológica de Tandil (Doctoral dissertation, Tesis Doctoral. UNR, Argentina).
- Mayer, F. (2009). Apuntes de Geodesia. Universidad Nacional de La Plata.
- CNUGGI (1996) Estándares Geodésicos (GPS) Comité Nacional de la Unión Geodésica y Geofísica Internacional, Subcomité de Geodesia. Editado por el Instituto Geográfico Militar, Buenos Aires, Argentina.
- Berné Valero, J. L., Anquela Julián, A. B., & Garrido Villén, N. (2014). GNSS. GPS: fundamentos y aplicaciones en Geomática. Colección Académica. Editorial UPV.
- Castillo, J. P. (2021). Apuntes de clases: Procedimiento de Schreiber. Universidad Nacional de Córdoba.
- Castillo, J. P. (2021). Apuntes de clases: Cálculo de una trilateración. Universidad Nacional de Córdoba.
- Castillo, J. P. (2022). Apuntes de clases: Nivelación Geométrica de alta precisión. Universidad Nacional de Córdoba.
- Souto, M. S. (2020). Apuntes de clases: Geodesia. Universidad Nacional de Córdoba.
- Instituto Geográfico Nacional (IGN) de España (2015). Notas técnicas del grupo A.1 Geodesia y Geofísica.

Sitios web de interés

- Instituto Geográfico Nacional. <https://www.ign.gob.ar/>
- International GNSS Service. International GNSS Service
- Grupo de Geodesia Satelital de Rosario. <https://www.fceia.unr.edu.ar/gps/>
- Federación Internacional de Agrimensores (<https://www.fig.net/about/general/language/leaflet-spanish.asp>)
- International Terrestrial Reference Frame. <https://itrf.ign.fr/en/homepage>
- SIRGAS. <https://www.sirgas.org/es/>
- GPS. <https://www.gps.gov/>
- GLONASS. <https://glonass-iac.ru/>

- Galileo. <https://www.gsc.europa.eu/system/service/status/constellation-information>
- Café Geodésico. <http://cafegeodesico.blogspot.com/>
- Instituto Geográfico Nacional de España. <https://www.ign.es/web/ign/portal>