

**Planificación de la Asignatura:** TIC y Geomática

**Fecha:** 20/10/2021 01:04

**Código:** I1530

**Carrera:** Ingeniería en Transporte

**Departamento Académico:** Informática

**Régimen de Dictado:** Cuatrimestral 1º Cuatrimestre

**Carga Horaria Semanal:** 4 horas semanales

**Carga Horaria Total:** 56 horas

---

**Contenidos Mínimos:**

Introducción a las comunicaciones de datos. Técnicas de comunicación de datos digitales.

Fundamentos de redes de computadoras. Internet. Introducción a las bases de datos geográficas.

Sistemas de información geográfica. Introducción a los sistemas inteligentes.

---

**Correlativas Regulares:** Electromagnetismo y Óptica.-

**Correlativas Aprobadas:** Ecuaciones Diferenciales.-

---

**Insercion de la Asignatura en el plan de Estudios:**

De acuerdo con el plan de estudios vigente, según la resolución del Consejo Superior No 273/15, TIC y Geomática es una asignatura cuatrimestral, obligatoria, correspondiente al cuarto año de la carrera Ingeniería en Transporte. Las actividades listadas en los alcances del título de Ingeniero en Transporte, se hace uso explícito o implícito de la Tecnología de la Información y las Comunicaciones, así como de la Geomática.

Respecto a la formación de los alumnos, TIC y Geomática constituye una asignatura indispensable para el mundo venidero. Constituye un primer acercamiento al mundo laboral y una aplicación práctica de los contenidos aprendidos en asignaturas previas.

La asignatura requiere la capacidad de comprender las expresiones matemáticas que describen algunos de los métodos utilizados, lo cual demanda a los alumnos a efectuar una síntesis de los conocimientos de matemática adquiridos Ecuaciones Diferenciales.

Además los alumnos también deberán aplicar los conocimientos de programación adquiridos en

Fundamentos de Programación para poder implementar y realizar el análisis de información obtenida a través de las bases de datos satelitales.

Se realizarán actividades y coordinación transversal con otras materias como Modelización y Simulación de Sistemas para evitar la repetición de contenidos y para promover la actividad conjunta.

Si bien los contenidos de TIC y Geomática son generales y no necesariamente deben ser aplicados a problemáticas de transporte, la materia puede articularse transversalmente con Introducción a la Ingeniería en Transporte, Taller de Ingeniería y con Transporte, Estado y Políticas Públicas para proveer contexto y facilitar la introducción de ejemplos de aplicación relacionados a las problemáticas del transporte.

Por último, debido a que una parte importante de la bibliografía está disponible en inglés, es necesario que los alumnos posean capacidad suficiente para la lectura y comprensión de textos en este idioma, haciendo uso y fortaleciendo las habilidades desarrolladas en Inglés I y II.

---

**Objetivo General:**

Que el alumno:

- Conozca los fundamentos teóricos de las principales técnicas actuales de Geomática y su aplicación a la Ingeniería en Transporte.
- Comprenda los conceptos fundamentales que permiten la correcta interpretación de los resultados obtenidos.
- Identifique la utilidad de estas técnicas para su aplicación en casos y problemas reales.
- Desarrolle habilidad para la comprensión de publicaciones científicas y técnicas actuales sobre el tema.
- Logre utilizar la geomática como herramienta para el estudio de situaciones típicas en el contexto de la ingeniería en transporte.
- Desarrolle habilidad para comunicar efectivamente información técnica.

**Objetivos Particulares:**

Que el alumno logre:

- Comprender el concepto de redes transmisión de datos y la Geomática.
- Comprender el modelo OSI y su utilización práctica.
- Comprender los conceptos relacionados con la teleobservación y los sensores que toman la información y la transmiten a las bases de datos correspondientes.
- Comprender las técnicas de teledetección SAR y los avances en la materia en la República

Argentina

- Comprender las estrategias básicas para la utilización de la geomática en la Ing. en Transporte.
  - Interpretar correctamente los Sistemas de Información Geográfica
  - Aprender a utilizar las herramientas SIG para fines cartográficos y soluciones relacionadas con el transporte.
  - Comprender la problemática del registro y uso de datos.
  - Comprender los conceptos relacionados con Sistemas Inteligentes de Transporte
  - Diseñar soluciones aplicables al transporte basadas en ITS.
  - Participar activamente en el proceso de aprendizaje a través de las lecturas críticas del material didáctico, exposiciones orales, consultas, elaboración de trabajos prácticos y discusiones grupales.
-

**Programa Analítico:**

Introducción a las comunicaciones de datos.

Definición de telecomunicaciones. Primeros sistemas de comunicación. La electricidad. Telégrafo trasatlántico. Broadcasting. Radiomagnetismo. Telégrafo inalámbrico. Regulaciones legales y uso en el transporte. Bandas de frecuencia. Comunicaciones inalámbricas. Técnicas de comunicación de datos digitales. Convergencia. Teoría de las comunicaciones de Shannon. Medida de la información. Entropía. Fundamentos de redes de computadoras. Telecomunicación y transmisión de datos. Componentes de un sistema de comunicación. Modelo OSI. Arquitectura por niveles. Capa física. Capa de enlace de datos. Capa de red. Capa de transporte. Capa de sesión. Capa de presentación. Capa de aplicación. Canales de comunicación. Medios guiados. Cable par trenzado. Medios no guiados. IEEE 802.11. Internet. Internet de las cosas. Aplicaciones en la Ingeniería en transporte.

Introducción a la teleobservación.

Fundamentos físicos e introducción a la teleobservación: La radiación electromagnética. El espectro electromagnético. Ondas electromagnéticas. Reflexión, refracción, difracción. Interacción de la radiación con la atmósfera: absorción, dispersión. El cuerpo negro. Conceptos de radiancia, reflectancia, temperatura de brillo. Interacción de la radiación con la superficie terrestre. Firmas espectrales. Ventajas de la teleobservación satelital. Plataformas satelitales: satélites y órbitas. Sensores. Tipos de sensores. Misiones satelitales Argentinas. Procesamiento de la información satelital: Niveles de procesamiento. Correcciones geométricas y radiométricas. Calibración. Formatos de distribución de datos. Georreferencia. Datos Geoespaciales. Interpretación visual y análisis de imágenes ópticas. Filtros y mejoramiento de las imágenes. Herramientas computacionales disponibles para el procesamiento de imágenes satelitales. Transformaciones especiales: Componentes Principales. Tasseled Cap. Índices espectrales: Índices de vegetación. Clasificación y post-clasificación: Métodos no supervisados. Métodos supervisados. Las regiones del espectro electromagnético que se usan en teledetección (ejemplos de uso en el rango óptico, infrarrojo térmico y microondas). Aplicaciones terrestres y marinas. Aplicaciones en transporte.

SAR. Introducción a la teoría SAR.

Contexto. Teledetección en microondas activas: ventajas y desventajas. Misiones satelitales actuales y futuras. Catálogo de acceso a los datos. Propiedades de la energía electromagnética: campo eléctrico, campo magnético, longitud de onda, frecuencia, polarización, fase. Geometría de adquisición. Modos de adquisición. Adquisición en rango y acimut. Resolución espacial.

Distorsiones radiométricas: el speckle y cuantificadores de la incerteza radiométrica. Filtros y multilooking. Calibración. Distorsiones geométricas: Layover, shadowing, foreshortening. Manejo de datos SAR en distintos formatos. Conociendo los metadatos. Cadena de pre-procesamiento de datos SAR. Ecuación del radar. El coeficiente de retrodispersión y sus magnitudes. Mecanismos de retrodispersión: Parámetros relativos al sensor y al blanco de observación. Interacción de la señal SAR con el suelo, la vegetación y el agua. Parámetros y procesos que influyen en las características de una imagen SAR: geometría superficial y contenido de humedad. Aplicaciones urbanas de los sensores remotos.

Sistemas de información geográfica e infraestructura de datos espaciales.

Fundamentos de SIG. Definición, historia, principios, técnicas, terminología, representación digital. Conceptos cartográficos básicos: Sistemas de coordenadas geográficas y planas, datum. Sistemas de Referencia y proyecciones oficiales en Argentina. Parámetros geodésicos EPSG. Grillas. Modelo de datos vectorial y ráster: Diferencias, ventajas y desventajas. Formatos de archivos vectoriales más usados: Shapefile, KML, CAD. Manipulación de datos en un entorno SIG. Herramientas de digitalización y edición geométrica de objetos vectoriales. Herramientas de análisis, gestión de datos y geoprocetos: reproyección, consultas espaciales o selecciones por localización, operaciones vectoriales como buffer, disolución, intersección; y unión. Implementación en QGIS y PostGIS (para datos vectoriales). Tratamiento de datos ráster. Bases de datos geográficas. Bases de datos Relacionales: Estructura. Sistemas de Gestión de Bases de Datos. Infraestructura de datos espaciales y acceso a datos geográficos. Definición y componentes de una IDE. Proyectos IDE en Argentina. Definición de estándares abiertos e interoperables de los SIG y las especificaciones más importantes de geoservicios del OGC: WMS, WFS, WCS y CSW. Servidores de mapas: Geoserver. Portales de acceso a datos geográficos (vectoriales y raster).

Introducción a los sistemas inteligentes de transporte.

Introducción a las tecnologías de la información, comunicación y espaciales aplicadas al transporte.

Antecedentes y evolución de la geomática aplicada en la Argentina y otras regiones. Procesos de implementación, herramientas y beneficios. Monitoreo y muestro. Sistemas de posicionamiento y navegación global: tipos de receptores para transporte y errores. Utilización del GNSS (GPS, Beidou, Glonass, otros). SIG Móvil. Aplicaciones de los sensores remotos. Combinación de bandas. Álgebra de bandas (índices de vegetación). Clasificación de imágenes. Análisis multitemporales. Aplicación de imágenes satelitales, radar y a través de sensores alojados en aviones no tripulados (drones). ITS, definición. Transporte urbano sustentable. Descripción de los

usuarios de los ITS. Servicios prioritarios. Utilidad en la asistencia a las ciudades en desarrollo. Diferencia entre ITS e infraestructura convencional. Planeación e implementación. Relación costo beneficio. Gestión de proyectos de ITS. Financiamiento. Aplicaciones de la geomatica a los ITS.

---

**Metodología Didáctica:**

La asignatura está orientada al estudio de las redes computacionales, en especial al uso y aplicación de los datos obtenidos por sensores remotos. La aplicación de esta temática no es exclusiva al transporte. Se han desarrollado áreas relacionadas con el ambiente, la agronomía, la oceanografía, etc. Es por ello que se partirá de los conceptos generales, haciendo incapié en el transporte pero sin dejar de lado el resto de las disciplinas.

La metodología propuesta comprende:

- clases de teoría (2 horas semanales)
- clases de trabajos prácticos (2 horas semanales)
- clases optativas de consulta (1 hora semanal)
- clases virtuales a través del campus de la FIUNER

Las clases de teoría son exposiciones introductorias a cada uno de los temas, enfocados desde una perspectiva teórica, destacando los conceptos fundamentales, sus alcances y presentando brevemente sus raíces históricas e introduciendo el uso de los programas informáticos que se utilizarán para la elaboración de los trabajos prácticos.

A través de los siguientes convenios se realizarán salidas de campo con el fin de despertar en los alumnos interés en la temática y posibles temas para PPS y Proyecto final.:

- Convenio con la FCyT UADER - Carrera Lic. En Accidentología Vial para desarrollo conjunto de ITS.
- Convenio con Municipalidad de Oro Verde para desarrollo de ITS en la localidad, tomándola como modelo a nivel nacional y latinoamericano y utilizando recursos humanos y técnicos locales.
- Convenio con la Estación Experimental Agropecuaria Paraná del INTA

A través de la intervención en Proyectos de Investigación y Proyectos de Vinculación Tecnológica de la FIUNER, se generarán nuevos espacios de intercambio y de desarrollo para potenciar la

adquisición de conocimientos asociados a la disciplina.

Participación en Jornadas y Congresos relacionadas con la temática.

Las clases de trabajos prácticos consisten en la realización de algunos ejercicios relacionados con la transmisión de datos para las primeras clases. El resto de las clases de práctica se utilizarán para la realización de trabajos prácticos integradores que permitan a los alumnos adquirir habilidades específicas en el uso de las herramientas geomáticas.

---

### **Formación Práctica:**

El alumno deberá conseguir (en el marco de su grupo) aprobar las 4 (cuatro) actividades de proyecto y diseño para regularizar la materia.

Los horarios de consulta permiten aclarar las dudas que no se hayan podido cubrir en el resto de las instancias. Eventualmente, estas clases pueden también brindar el medio para que los alumnos que lo deseen puedan profundizar en aquellos temas de su interés incluidos en la asignatura.

Se toman dos exámenes parciales teórico-conceptuales según se detalla en la ficha de evaluación. La discusión grupal de los trabajos científicos, cada guía de ejercicios, la resolución de problemas y las evaluaciones de trabajos prácticos son también instancias de consolidación de los conceptos trabajados con anterioridad.

Cabe mencionar que en todas las instancias áulicas descritas se busca que el alumno sea participante activo del proceso educativo. Si bien es el profesor quien facilita las condiciones y el ambiente de aprendizaje, éste sólo debe ser un guía para que el alumno sea capaz de comprender los conocimientos, fortalecer sus estrategias de aprendizaje y de autoevaluación. En este sentido el método heurístico y la resolución de problemas aparecen como los más adecuados, en donde se busca, además, fomentar la cooperación entre estudiantes.

### **Listado de Actividades de Formación Práctica:**

TP1: Redes de computadoras y transmisión de datos. Introducción a la teleobservación. Selección y descarga de imágenes de USGS, CONAE y LandView, Índices espectrales, Caso de estudio 1.

TP2: Introducción a la teldetección SAR. Descarga de contenidos y familiarización con imagen SAR. Distorsiones radiométricas y geométricas, Detección de cuerpos de agua y composición de Pauli. Caso de estudio 2.

TP3: Sistemas de coordenadas y proyecciones GIS. Manipulación de datos en un entorno SIG (QGIS). Bases de Datos Geográficas. Caso de estudio 3.

Trabajo práctico integrador. Geomática, SIG e ITS

---

### **Actividades de Formación Práctica: Carga horaria**

Detalle de la carga horaria total prevista para cada una de las siguientes actividades:

**Resolución de Problemas:** 0 horas

**Trabajos Prácticos de Laboratorio:** 9 horas

**Resolución de Ejercicios:** 0 horas

**Actividades de proyecto y diseño:** 4 horas

**Otras Actividades:** 0 horas

**Total de Horas:** 13 horas

---

### **Metodología de Evaluación Durante el cursado:**

El acceso a las condiciones de regularidad y de promoción se efectuará a través de dos instancias distintas de evaluación:

Evaluación de proyecto y diseño a través de la presentación de los trabajos prácticos propuestos por tema.

Implementación y defensa del trabajo práctico integrador.

Las evaluaciones de proyecto y diseño estarán destinadas a acreditar la comprensión de los aspectos conceptuales y de implementación previstos en cada guía de trabajos prácticos (GTP) y la relación existente entre ellos (además de conocer los fundamentos de las herramientas de software que pudieran emplearse).

La evaluación se realizará a partir de las entregas de trabajos prácticos y de la defensa de un trabajo integrador. Se pretende que la defensa del trabajo integrador sea una instancia de evaluación formativa, por ello:

- La defensa será oral y se aplicará sobre el grupo de trabajo en su conjunto, debiendo cada integrante ser capaz de responder a las preguntas generales requeridas y a las relacionadas con su participación en el trabajo realizado.



- El examen se considerará aprobado cuando se hayan contestado satisfactoriamente el 60% de las preguntas formuladas por los docentes. Estas preguntas estarán dirigidas a que el alumno se cuestione y sea capaz de obtener conclusiones acerca del sistema bajo estudio, además de la implementación de las soluciones obtenidas.

El trabajo final integrador deberá ser acompañado por una búsqueda bibliográfica de antecedentes relacionados al tema seleccionado por un grupo de hasta tres alumnos e implementado a partir de las herramientas computacionales que se proveen durante el cursado. La aprobación definitiva requerirá de la entrega de un informe escrito y una presentación oral de 20 minutos. Las características del informe y la presentación se especificarán oportunamente durante el cursado. La temática y el alcance deben ser acordados con un miembro de la cátedra (tutor del trabajo final) antes de comenzar el trabajo. Para facilitar el seguimiento y aprovechamiento de esta instancia se deberán cumplimentar al menos 3 encuentros con el personal de la cátedra y la calificación se definirá en la presentación final a través de la herramienta pedagógica de rúbrica, la que apunta a proveer al alumno de otra instancia de evaluación formativa.

### **Metodología de Evaluación en Exámenes Finales:**

Evaluación del Alumno libre:

Todo aquel alumno que cuente con las materias correlativas aprobadas, podrá rendir de forma libre la asignatura. En estos casos el alumno deberá preparar y defender un trabajo con las mismas condiciones que los trabajos finales que realizan los alumnos regulares durante el cursado.

Si el alumno aprueba esta instancia de evaluación entonces puede pasar a la evaluación teórica, donde será examinado de la misma forma que un alumno regular.

Evaluación del alumno regular:

Los exámenes finales serán preferentemente tomados en computadora, utilizando las herramientas informáticas descritas en las clases. En el examen final se evaluarán los conceptos teóricos vinculados a los temas desarrollados durante el cursado, para los alumnos regulares, y todos aquellos que figuran en el programa analítico, para el caso de los alumnos libres. Se efectuarán un mínimo de dos preguntas conceptuales que el alumno deberá explicar y desarrollar en pizarrón. La calificación se obtendrá como el promedio de las calificaciones de las respuestas a cada una de las preguntas formuladas al alumno.

### **Condiciones de Regularidad :**

Para acceder a la condición de regularidad, el alumno deberá cumplir la totalidad de los siguientes requisitos:

- 1) Aprobar la evaluación del trabajo final integrador (que será de elaboración gradual y evaluado durante el cursado y con la presentación oral final)
- 2) Obtener un mínimo de 60/100 puntos en cada una de los trabajos prácticos de proyecto y diseño. En caso de no haberlo logrado, el alumno tendrá derecho a recuperar todos los Trabajos prácticos teórico-conceptuales.

Logrará la condición de alumno promovido aquel que haya alcanzado los requisitos exigidos para la regularidad y que además haya cumplido con las siguientes condiciones:

- 1) Haya obtenido un promedio de 80/100 puntos en los Trabajos Prácticos de proyecto y diseño y no menos de 60/100 en cada uno.
- 2) La implementación y presentación del trabajo final pueda ser calificada con nota igual o superior a Muy Bueno (ocho).

---

### **Cronograma de parciales durante el primer Cuatrimestre:**

---

### **Cronograma de parciales durante el segundo Cuatrimestre:**

---

### **Bibliografía Principal:**

- Apuntes de cátedra
- William Stallings - Comunicaciones y Redes de Computadores - Alhambra -7º Edición - 2004
- Richards J. A. And Jia Xiuping, "Remote Sensing Digital Image Análisis", Springer, 1999.
- Chuvieco E., "Fundamentos de teledetección espacial", Rialp, 1996.
- James B. Campbell, Introduction to Remote Sensing, Fourth Edition. The Guilford Press, 2006.

- John R Jensen, Remote Sensing of the Environment: An Earth Resource Perspective, 2nd Edition. Prentice Hall Series in Geographic Information Science, 2006.

**Bibliografía Complementaria:**

- Steven M. de Jong, Freek D. van der Meer, Remote Sensing Image Analysis: Including the Spatial Domain (Remote Sensing and Digital Image Processing), 2nd ed. Springer, 2007.
- Susan Ustin. Manual of Remote Sensing, Remote Sensing for Natural Resource Management and Environmental Monitoring 3rd edition. Wiley, 2004.
- T.M. Lillesand & R.W. Kiefer. "Remote Sensing and Image Interpretation" 3rd. edition. John Wiley & Sons, 1994.
- I.S. Robinson Satellite Oceanography, Ellis Horwood Limited, 1986. Published online: 17 Sep 2008
- Campell, J. B. (2008). Introduction to Remote Sensing (3rd Edition). Taylor & Francis, 620 pp.
- Carbonneau P. E. y H. Piégay 2012. Fluvial Remote Sensing for Science and Management Willey-Blackwell, 440 pp.
- Holecz F., Pasquali P., Milisavljevic N. y Closson D. 2014. Land Applications of Radar Remote Sensing. InTech 318 pp. Chapters published June 11, 2014 under CC BY 3.0 license DOI: 10.5772/55833.
- Jones H. G. & Vaughan R.A. 2010. Remote sensing of vegetation. Principles, Techniques and applications. Oxford Univ. Press, 352 pp.
- Thenkabail P. S., Lyon J. Huete A. (eds.) 2012. Hyperspectral Remote Sensing of vegetation CRC Press, 705 pp.
- J.C. Curlander and R.N. McDonough. Synthetic Aperture Radar. System and signal processing. John Wiley & Sons Inc. Ed., 1991, ISBN 0-471-85770-X.
- G. Franceschetti and R. Lanari. Synthetic Aperture Radar Processing. CRC, 1999, ISBN-13: 978-0849378997.
- F. M. Henderson and A. J. Lewis. Principles and Applications of Imaging Radar. Volume 2. John Wiley and Sons, Inc., third edition, 1998.
- I. G. Cumming and F. H. Wong. Digital processing of Synthetic Aperture Radar Data: Algorithms and Implementation. Artech House remote sensing library. Artech House, 2005.
- Alberto Moreira, Pau Prats-Iraola, Marwan Younis, Gerhard Krieger, Irena Hajnsek, and Konstantinos P. Papathanassiou. A tutorial on Synthetic Aperture Radar. IEEE Geoscience and Remote Sensing Magazine. 2013.

**Equipo de Cátedra:**

---

**Actividades de Investigación Gestión y Extensión:**

A través de los siguientes convenios se realizarán salidas de campo con el fin de despertar en los alumnos interés en la temática y posibles temas para PPS y Proyecto final.:

- Convenio con la FCyT UADER - Carrera Lic. En Accidentología Vial para desarrollo conjunto de ITS.
- Convenio con Municipalidad de Oro Verde para desarrollo de ITS en la localidad, tomándola como modelo a nivel nacional y latinoamericano y utilizando recursos humanos y técnicos locales.
- Convenio con la Estación Experimental Agropecuaria Paraná del INTA

Se organizarán actividades en relación a estos convenios en función de la disponibilidad horaria de los alumnos.

A través de la intervención en Proyectos de Investigación y Proyectos de Vinculación Tecnológica de la FIUNER, se generarán nuevos espacios de intercambio y de desarrollo para potenciar la adquisición de conocimientos asociados a la disciplina.

Participación en Jornadas y Congresos relacionadas con la temática.

---

**Requisitos para alumnos Oyentes:**

Conocimientos básicos de uso de computadoras

Principios de física clásica y óptica

---

**Infraestructura Necesaria:**

- Laboratorio de computación con software específico instalado
  - Internet
-

**Adecuaciones al Dictado Virtual:**

- Semanalmente se subirán al campus las clases correspondientes en formato de video, la bibliografía sugerida y en caso de corresponder, el trabajo práctico asociado.
  - El alumno deberá realizar la entrega del trabajo en el tiempo sugerido.
  - Eventualmente, se realizarán clases virtuales utilizando una plataforma de videoconferencias.
  - Participación en jornadas y/o congresos virtuales (webinars) relacionados con la asignatura.
- 

**Otros:**