



UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DE INGENIERIA

SYLLABUS

Página 1 de 7

FACULTAD DE INGENIERÍA

Maestría en Ciencias de la
Información y las Comunicaciones

Maestría en Ciencias de la Información y las Comunicaciones

Énfasis:

ESPACIO ACADÉMICO (Asignatura): 39503002
SISTEMAS DE POSICIONAMIENTO GEODESICO

- Obligatorio () : Básico () Complementario ()
- Electivo (**X**) : Intrínsecas (**X**) Extrínsecas ()

NÚMERO DE CREDITOS:

TIPO DE CURSO: **TEÓRICO:** _____ **PRACTICO:** _____ **TEO-PRAC:** **X**

Alternativas metodológicas:

Clase Magistral (), Seminario (), Seminario – Taller (), Taller (), Prácticas (),
Proyectos tutorados (**X**), Otro: _____

Justificación del Espacio Académico

La materia Sistemas de Posicionamiento Geodésico, le va a permitir a los estudiantes del énfasis en Geomática de la Maestría en Ciencias de la Información y las Telecomunicaciones, tener los fundamentos básicos de Geodesia, para poder entender la importancia de los datos espaciales (que corresponden con información geográfica referenciada) como insumo de los mapas temáticos y proyectos geocientíficos. Esta es una materia transversal a las demás electivas y materias básicas del énfasis en geomática.

Esta materia le permitirá al estudiante tener un conocimiento indispensable para enfrentar los retos del siglo XXI de la Geodesia, que se orientan a las siguientes áreas del conocimiento: Cambio climático, dinámica atmosférica, riesgos naturales, determinación de orbitas precisas, dinámica del hielo y los glaciares, nivel del mar y dinámica de los océanos, hidrología, geodinámica y placas tectónicas, batimetría y topografía, geodesia operativa y de ingeniería, marcos de referencia globales y gestión de riesgos naturales.

PRERREQUISITO/ CONOCIMIENTOS PREVIOS: Sin



UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DE INGENIERIA

SYLLABUS

Página 2 de 7

FACULTAD DE INGENIERÍA

Maestría en Ciencias de la
Información y las Comunicaciones

Programación del Contenido

OBJETIVO GENERAL:

Enseñar al estudiante de la Maestría en Ciencias de la Información y Comunicaciones (Énfasis en Geomática) elementos científicos del Posicionamiento Geodésico, que le garanticen un conocimiento teórico y práctico de GNSS y sus aplicaciones en Ciencias de la Tierra

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Proporcionar la fundamentación matemática y conceptual sobre los sistemas GNSS aplicadas a las Ciencias de la Tierra, con las cuales se realice un procesamiento acorde a los estándares internacionales en la determinación de coordenadas geodésicas
2. Garantizar que el estudiante pueda analizar, procesar y realizar proyectos de sistemas de posicionamiento satelital GNSS y sus aplicaciones en las áreas del conocimiento que permitan entender los fenómenos naturales presentes en la tierra.

Competencias de formación

1. Se busca que el magister tenga los fundamentos de geodesia, la adquisición y procesamiento de los datos GNSS
2. Con la fundamentación en geodesia se podrán realizar aplicaciones en Ciencias de la Tierra
3. Se tendrá una competencia adecuada en Geodesia para el adecuado desempeño profesional

Programa sintético

Contenido

1. INTRODUCCIÓN

- 1.1. Conceptos básicos de geodesia satelital
- 1.2. Sistemas y marcos de referencia en GNSS
- 1.3. Coordenadas y cartesianas y elipsoidales y transformaciones
- 1.4. Sistemas y marcos de referencia (Sistema de referencia terrestre convencional CTRS, CIRS)
- 1.5. Elipsoide de referencia, Geoide y WGS84, Proyecciones cartesianas, Alturas
- 1.6. Datum regionales y proyecciones de mapas

2. Arquitectura GNSS

2.1 Segmentos GNSS

- 2.1.1 Segmento espacial
- 2.1.2 Segmento de control
- 2.1.3 Segmento de usuario

2.2 Señales GNSS



UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DE INGENIERÍA

SYLLABUS

Página 3 de 7

FACULTAD DE INGENIERÍA

**Maestría en Ciencias de la
Información y las Comunicaciones**

3. Tiempo GNSS

- 3.1. Tiempo sideral y tiempo universal
- 3.2. Tiempo atómico y GPS
- 3.3. Efemérides, Tiempo Dinámico y Tiempo de la Tierra
- 3.4. Relojes

4. Órbitas satelitales

- 4.1. Elementos Keplerianos
- 4.2. Órbitas de transmisión GNSS
- 4.3. Mediciones y preprocesamiento de datos
- 4.4. Combinaciones de mediciones GNSS

5. Modelado de efectos atmosféricos

- 5.1 Retraso ionosférico
- 5.2 Retraso troposférico
- 5.3 Corrección del centro de fase de la antena
- 5.4 Modelado de efectos de deformación de la tierra
- 5.5 Tierra sólidas
- 5.6. Carga oceánica

6. Resolver las ecuaciones de navegación

- 6.1 Conceptos básicos: posicionamiento basado en código
 - 6.1.1 Ajuste de parámetros
 - 6.1.2 Filtro de Kalman
 - 6.1.3 Error de posicionamiento
- 6.2 Código y posicionamiento basado en el operador
 - 6.2.1 Términos de modelado preciso para PPP

7. Métodos y aplicaciones de posicionamiento GNSS

- 7.1. Método diferencial
- 7.2. Método cinemático
- 7.3. Método (Posicionamiento por punto preciso) PPP
- 7.4. Aplicaciones en geodinámica
- 7.5. Aplicación Geofísica (Sismología, Vulcanismo, Movimientos de Masa, Subsistencia)
- 7.6. Aplicaciones en Oceanografía
- 7.7. Aplicaciones en Meteorología



UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DE INGENIERIA

SYLLABUS

Página 4 de 7

FACULTAD DE INGENIERÍA

Maestría en Ciencias de la
Información y las Comunicaciones

Estrategias

Metodología Pedagógica y didáctica:

Se realizarán clases magistrales en cada uno de los temas del núcleo programático, la cual será complementada con el desarrollo de talleres y trabajo final de curso, con lo que se garantiza un aprendizaje teórico riguroso de los conceptos geodésicos, calidad de los datos y métodos de captura de información.

Tipo de Curso	Horas			Horas profesor/ semana	Horas Estudiante/ semana	Total Horas Estudiante/ semestre	Créditos
	TD	TC	TA	(TD + TC)	(TD + TC +TA)	X 16 semanas	
Teórico-Practico	3	1	3	4	7	112	3

Trabajo Presencial Directo (TD): trabajo de aula en sesión plenaria con todos los estudiantes.

Trabajo Mediado-Cooperativo (TC): Trabajo de tutoría del docente a pequeños grupos o de forma individual a los estudiantes.

Trabajo Autónomo (TA): Trabajo del estudiante sin presencia del docente, que se puede realizar en distintas instancias: en grupos de trabajo o en forma individual, en casa o en biblioteca, laboratorio, etc.)

Recursos

A continuación, se describirá cada uno de los recursos propuestos acordes con el modelo que se debe diligenciar:

1. Clase magistral
2. Talleres dirigidos y asignados
3. Análisis de casos de estudio
4. Utilización de sitios web actualizados de GNSS
5. Exposiciones de los proyectos finales de la materia por parte de los estudiantes



UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DE INGENIERÍA

SYLLABUS

Página 5 de 7

FACULTAD DE INGENIERÍA

Maestría en Ciencias de la
Información y las Comunicaciones

Textos Guía y complementarios:

TEXTOS GUÍA

- Sanz, J. , Subirana, J.M. Zornoza J and Hernández-Pajares M., 2013 GNSS DATA PROCESSING Volume I y II: Fundamentals and Algorithms, Eropean Space Agency - ESA
- Misra P., Egne P. (2012). Global Positioning System. Signal, Measurements and Performance. Ganga- Jamuna Press, 2nd Edition
- Groves P.D. (2007) Principles of GNSS, Inertial, and Multi-sensor Integrated Navigation Systems (GNSS Technology and Applications). Artech Print on Demand.
- Günter Seeber. Satellite Geodesy. 2nd completely revised and extended edition. Walter de Gruyter · Berlin · New York 2003, 589 p
- Hoffmann-Wellenhof B., H. Lichtenegger and E. Wasle, (2008), GNSS: Global Navigation Satellite Systems, Springer, 516 p.
- Wolfgang Torge (2001) Geodesy Walter de Gruyter - New York 2001, 434 p

TEXTOS COMPLEMENTARIOS

- Jing-xiang G. and Hong H., (2009), Advanced GNSS technology of mining deformation monitoring, The 6th International Conference on Mining Science & Technology, Procedia Earth and Planetary Science 1, 1081–1088
- Lorimer R. and G. Roberts, (2010), Mining Boom Spurs New Positioning Solutions, In: GPS World, May 19, 2010.
- Malys S., J. Slater, R. Smith, L. Kunz and S. Kenyon, 1997, Refinements to the World Geodetic System 1984, Proc. of the 10th ION Technical Meeting, Kansas City, Missouri
- NIMA, (2000), World Geodetic System 1984, Its Definition and relationships with Local geodetic Systems, DoD, NIMA TR835202, 3d. Ed., Amendment 1

Direcciones de internet:

Antenas ftp://igs.org/pub/station/general/antenna_README.pdf

Antenas <http://www.ngs.noaa.gov/ANTCAL/>

IGS <ftp://igs.org/pub/station/general/igs14.atx>

NOAA <http://www.ngs.noaa.gov/ANTCAL/LoadFile?file=ngs14.atx>

NOAA <http://holt.oso.chalmers.se/loading/>

VELOCIDADES <http://www.sirgas.org/pt/velocity-model/>

Coordinates <http://mycoordinates.org/>

Geoinformatics <http://www.geoinformatics.com/>

Geospatial World <http://www.geospatialworld.net/>

Geoworld <http://www.geoplace.com>

GIM International <http://www.gim-international.com/>

GPS World <http://www.gpsworld.com/>

Inside GNSS <http://www.insidegnss.com/magazine>

International Journal of Geoinformatics <http://www.geoconnexion.com>

MundoGeo <http://mundogeo.com>

Professional Surveyor <http://www.profsurv.com>



UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DE INGENIERIA

SYLLABUS

Página 6 de 7

FACULTAD DE INGENIERÍA

Maestría en Ciencias de la
Información y las Comunicaciones

DIRECCIONES DE INTERNET International GNSS Service - <http://igscb.jpl.nasa.gov/>
The International Terrestrial Reference Frame ITRF, Web site: <http://itrf.ensg.ign.fr/>
SIRGAS: Sistema de Referencia para las Américas, Web site: <http://www.sirgas.org>
Proyecto GEORED, Servicio Geológico Colombiano <http://geored.sgc.gov.co>
Proyecto CORS - Universidad Distrital <https://rita.udistrital.edu.co/gps/#datos>
UNAVCO - <https://www.unavco.org/>
IGAC - <https://geoportal.igac.gov.co/contenido/datos-abiertos-geodesia>

Organización / Tiempos

Se recomienda trabajar una unidad cada cuatro semanas, trabajar en pequeños grupos de estudiantes, utilizar Internet (aula virtual, correo institucional, portal web institucional, entre otros) para comunicarse con los estudiantes, para revisiones de avances y solución de preguntas (esto considerarlo entre las horas de trabajo cooperativo).

Semana/unidad temática	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1. Introducción, Arquitectura GNSS y Tiempo GNSS	X	X	X	X												
2. Órbitas satelitales y Modelado de efectos atmosféricos					X	X	X	X								
3. Resolver las ecuaciones de navegación								X	X	X	X					
4. Métodos y aplicaciones de posicionamiento GNSS y Proyecto de la Materia		X				X						X	X	X	X	X



UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

UNIVERSIDAD DISTRITAL
FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DE INGENIERIA

SYLLABUS

Página 7 de 7

FACULTAD DE INGENIERÍA

**Maestría en Ciencias de la
Información y las Comunicaciones**

Evaluación

Es importante tener en cuenta las diferencias entre evaluar y calificar. El primero es un proceso cualitativo y el segundo un estado terminal cuantitativo. Los criterios de evaluación deben previamente conocidos por los estudiantes. Para la obtención de la información necesaria para los procesos de evaluación se requiere diseñar distintos formatos específicos de autoevaluación, coevaluación y hetero-evaluación. Una formación en competencias requiere: 1. Evaluación de los aprendizajes de los estudiantes en sus dimensiones: individual/grupo, teoría/práctica, oral escrita. 2. Autoevaluación: la evaluación del desempeño del estudiante realizado por el mismo. 3. Coevaluación del desempeño de los estudiantes entre estudiantes y docente. 4. Evaluación del desempeño docente.

La evaluación se realizará teniendo en cuenta:

PRIMERA NOTA	TIPO DE EVALUACIÓN	FECHA	PORCENTAJE
	Evaluación teórica de conceptos básicos GNSS generalmente con un trabajo escrito	4 semana	30%
SEGUNDA NOTA	Evaluación de talleres asignados de los diferentes temas del curso	7 a 10 semana permanente	40%
EXAMEN FINAL	Proyecto final escrito y exposición de parte de los estudiantes	Semanas 13 a 16	30%