

**LISTA DE TRABAJOS FIN DE MASTER OFERTADOS EN EL MÁSTER EN  
GEOFÍSICA Y METEOROLOGÍA  
CURSO 2010-2011**

**GEOFÍSICA**

**Título:** Métodos de detección de anomalías ionosféricas a partir de datos GNSS. Aplicación en zonas de baja latitud.

**Tutores:** Gracia Rodríguez Caderot y Miguel Herraiz Sarachaga

**Resumen:**

El trabajo está dirigido al estudio de las limitaciones que los fuertes gradientes de densidad existentes en la ionosfera, sobre todo en las zonas ecuatoriales, introducen en los Sistemas de Posicionamiento Satelital y que se traducen en errores de gran importancia en la localización, especialmente en la coordenada vertical.

Las observaciones GNSS (Global Navigation Satellite System) permiten estimar el contenido electrónico de la ionosfera, sTEC (Slant Total Electron Content) pero al mismo tiempo se ven afectadas por la influencia de la ionosfera. El grupo de investigación UCM 910596 “Grupo de estudios ionosféricos y técnicas de posicionamiento global por satélite (GNSS)” ha desarrollado algoritmos que permiten la caracterización y modelado, a partir del sTEC, de ciertas anomalías ionosféricas llamadas burbujas. Este fenómeno es particularmente grave en zonas geográficas de baja latitud.

En este estudio se va a trabajar con datos GNSS de un conjunto amplio de estaciones de la red IGS que permitirán analizar estos fenómenos a nivel regional, estacional y global. Trabajos realizados previamente (García-Panadero et al., 2010, Moreno et al., 2010), han permitido comprobar que las técnicas de corrección de los efectos ionosféricos utilizadas habitualmente pueden no ser suficientemente eficaces para la eliminación de este problema. Esto es particularmente grave en zonas próximas al ecuador geomagnético y para los sistemas SBAS.

El resultado final que se persigue es profundizar en un método de análisis de observaciones GNSS que permita analizar la calidad de los datos obtenidos, es decir la magnitud de los efectos ionosféricos en estas observaciones que pueden resultar particularmente críticos en aplicaciones tales como el análisis de deformaciones del terreno o en circunstancias como el aterrizaje de un avión.

**ALUMNA:** Izarra Rodríguez Bilbao

---

**Título:** Incorporación del cálculo del magmatismo en modelos numéricos geodinámicos

**Tutores:** Ana M<sup>a</sup> Negrodo Moreno y Juan Luis Valera Rubio

**Resumen:**

Los principales mecanismos geodinámicos de reciclaje de litosfera son la subducción, para el caso de la litosfera oceánica y la delaminación para el manto litosférico continental. Ambos procesos son difíciles de distinguir ya que resultan en una estructura del manto superior semejante. Un proceso común a ambos mecanismos es la fusión parcial de las rocas y la aparición de magmatismo. Este proceso ha sido ampliamente estudiado en el caso de la subducción oceánica. Sin embargo, la escasez de modelos físico-numéricos de delaminación continental hace que este proceso no haya sido evaluado en términos cuantitativos en un contexto de delaminación. Cabe destacar que en este proceso el manto se desgaja progresivamente de la corteza y sea remplazado por astenosfera caliente. El ascenso astenosférico hasta la base de la corteza debe conllevar una fuerte descompresión y por tanto fusión parcial con una importante fracción de fundido. En este trabajo de Máster se incorporarán en modelos numéricos geodinámicos diferentes métodos para calcular el volumen de magma y su evolución temporal. Se compararán y discutirán las predicciones obtenidas para ambos mecanismos geodinámicos.

**ALUMNA: Cristina Rojo Matey**

---

**Título:** Estudio geomorfológico de rasgos volcánicos en Marte a partir de la sonda Mars Express: implicaciones geofísicas.

**Tutores:** Miguel Herraiz Sarachaga, Patrick Martin y Erwan Treguier

**Resumen:**

Mientras que en general se supone que el periodo de actividad volcánica generalizada e intensa en Marte terminó hace dos mil millones de años (inicio de la era Amazónica), algunas observaciones parecen apuntar la existencia de volcanismo reciente en diferentes lugares del planeta, incluyendo áreas a alta latitud en el hemisferio Norte. Si esto fuese cierto, sería necesario revisar algunas teorías en vigor sobre la historia térmica del planeta y su dinámica actual.

Para responder a estos interrogantes, este Trabajo Fin de Máster pretende estudiar geomorfológicamente las posibles estructuras volcánicas y los rasgos topográficos más significativos en una región de la Zona Polar Norte. El estudio abordará la distribución, caracterización y clasificación de los rasgos volcánicos en esta región y en las áreas próximas, valorando cómo deben ser diferenciados de otros rasgos similares y analizando las posibles implicaciones geofísicas que plantea su existencia.

El estudio podría entonces orientarse a analizar las relaciones geomorfológicas entre los rasgos volcánicos y el mar de dunas Olympia Undae. Recientemente, y gracias al OMEGA (Observatoire pour la Minéralogie, l'Eau, les Glaces et l'Activité), - instrumento a bordo de la sonda Mars Express-, se han detectado en esta unidad depósitos de yeso. Se evaluará si la formación de estos sulfatos estuvo relacionada de alguna manera con la actividad volcánica subyacente o vecina.

Para alcanzar estos objetivos se utilizarán imágenes obtenidas con el equipo HRSC (High Resolution Stereo Camera) situado a bordo de la sonda Mars Express, junto con datos topográficos de los DEM (Digital Elevation Model)

deducidos a partir del mismo equipo. Asimismo se utilizarán mapas topográficos proporcionados por el equipo MOLA (Mars Orbiter Laser Altimeter) de la Mars Global Surveyor.

**ALUMNA: Marina Sánchez-Bayton**

---

**Título:** Deformaciones dinámicas originadas por sismos en Presas: Caso del embalse de Itoiz, Navarra.

**Tutores:** Miguel Angel Santoyo García-Galiano y Miguel Herraiz Sarachaga

**Resumen:**

En el análisis del peligro sísmico en una presa es fundamental la adecuada estimación de los posibles esfuerzos y deformaciones dinámicos inducidos en su superestructura por terremotos. Para ello resulta necesario el uso de registros sísmicos de alta calidad (aceleración y velocidad de banda ancha) obtenidos mediante redes de estaciones sismológicas en las cercanías de la presa. Dichos registros son, sin embargo, escasos y difíciles de obtener.

La disponibilidad de datos de alta calidad obtenidos en el entorno de la presa de Itoiz durante los años 2007-2009 y facilitados por la Universidad de Almería, permite realizar estimaciones cuantitativas precisas de las deformaciones dinámicas por sismo a las cuales dicha presa ha estado y podría estar sometida en el futuro.

En este Trabajo Fin de Máster se propone utilizar estos datos y realizar el análisis, tanto mediante registros obtenidos en redes de 3 o más estaciones, como a partir de datos de una sola estación. La metodología que se empleará importa y adapta para el caso dinámico técnicas de la geodesia y ha sido utilizada para zonas cercanas a fuentes sísmicas superficiales y en entornos de suelos blandos y grandes cuencas sedimentarias, pero no en el ámbito de embalses.

Los resultados de este estudio podrán ser utilizados para mejorar la evaluación del peligro sísmico en la zona de la presa y sus alrededores y como datos de entrada para modelar los esfuerzos dinámicos en su estructura.

**ALUMNA: Patricia Martínez Garzón**

---

**Título:** Caracterización de fuentes de emisión de partículas atmosféricas mediante la técnica de magnetismo ambiental.

**Tutor:** Gregg McIntosh

**Resumen:**

La investigación pretende determinar las propiedades magnéticas de la material particulada producido por distintas fuentes de emisión – p. ej. vehículos de motor, calefacción por combustión de gasóleo, leña, etc., la industria. Los objetivos de la investigación son a) determinar la señal magnética de cada fuente y b) identificar la potencial de distinguir entre fuentes mediante de medidas magnéticas.

**ALUMNA: Raquel Noriega Salmón**

---

**Título:** Propiedades magnéticas de las fases portadoras de imanación remanente en la peridotitas de Ronda

**Tutoras:** Marisa Osete López y Fátima Martín Hernández

**Resumen:**

Las peridotitas de Ronda constituyen el mayor afloramiento de manto continental en la superficie terrestre y por lo tanto ofrecen una pieza importantísima de información a cerca de las condiciones del mismo. A su vez, su ubicación espacial es clave en la interpretación de la evolución de la zona del Mar de Alborán. Para ello el estudio de la remanencia estable y vector paleomagnético es considerado una información muy valiosa. Pero en la interpretación de los resultados paleomagnéticos es necesario conocer a su vez todas las fases magnéticas que son capaces de retener una imanación permanente. Este trabajo estudiará todas las fases magnética en un perfil a lo largo de las peridotitas de Ronda con especial énfasis en la fase ferricromítica y la fase de baja coercitividad reportada por otros autores. Se pretende utilizar todo tipo de técnicas magnéticas y composicionales para identificar los minerales ferromagnéticos.

**ALUMNO: LIBRE**

---

# METEOROLOGÍA

---

**Título:** Caracterización de aerosoles atmosféricos en Madrid mediante teledetección óptica (LIDAR) a partir de datos de una campaña de intercomparación de la red Earlinet.

**Tutores:** Francisco Molero Menéndez, Manuel Pujadas Cordero, Encarna Serrano Mendoza

**Resumen:**

El contenido del presente trabajo se centrará en la puesta a punto de un instrumento LIDAR (Light Detection and Ranging) diseñado para la teledetección de aerosoles atmosféricos. El procedimiento a utilizar se basará en el aprovechamiento de los resultados de un ejercicio de intercomparación realizado en el marco de la red lidar EARLINET y llevado a cabo en las instalaciones del CIEMAT en Madrid durante el mes de octubre de 2010. En el trabajo se analizarán los resultados obtenidos en esta campaña experimental con el fin de evaluar el comportamiento del sistema Lidar objeto de este estudio. En particular, se estimarán parámetros físicos atmosféricos que caracterizan la distribución y concentración de aerosoles, tales como coeficientes de extinción y retrodispersión, lidar ratio, espesor óptico de aerosoles, etc. El desarrollo del estudio proporcionará al alumno conocimientos técnicos, informáticos y teóricos, así como experiencia, en el campo de la teledetección óptica activa, que supondrán una contribución muy positiva en su formación investigadora.

.

**ALUMNO:** Alfonso Javier Fernández García

---

**Título:** Influencia del campo de viento en el aprovechamiento eólico y su relación con el índice NAO.

**Tutores:** Belén Rodríguez de Fonseca y Gregorio Maqueda Burgos

**Resumen:**

El trabajo propuesto consistirá en el estudio del comportamiento del campo de viento en varias localizaciones próximas a parques eólicos, donde se dispone de una base de datos con registros horarios de varios años. El análisis estadístico de los registros junto con información disponible de producción eólica, será uno de los objetivos fundamentales del trabajo. Por otro parte, se buscará la relación entre el comportamiento de los registros de viento para cada una de las estaciones disponibles con efectos de escala sinóptica y en función de las condiciones locales como la altitud de la estación o los detalles topográficos relevantes de cada una de ella. La relación del viento analizado y la propia información de producción eólica en cada estación de medida, con la naturaleza de la circulación atmosférica de gran escala, será también un objetivo básico del trabajo propuesto. Para ello se utilizará el índice de la Oscilación del Atlántico Norte (NAO) de circulación general, ampliamente manejado en estudios de este ámbito, aunque según la propia investigación aconseje se podrían utilizar,

además, otros índices de circulación general. La posible relación entre las observaciones de viento y el índice NAO puede ser de gran utilidad para un mejor aprovechamiento de los recursos eólicos lo que podrá suponer un interesante beneficio del trabajo.

Para el alumno de Máster, este trabajo de investigación le reportará una importante mejora en su conocimiento de la circulación atmosférica, el perfeccionamiento de sus habilidades en el tratamiento de datos utilizando una metodología estadística apropiada para tal fin y la iniciación al desarrollo y elaboración de trabajos científicos de actualidad.

**ALUMNO: Luis García Monti**

---

**Título:** Caracterización de perfiles de viento en la capa límite atmosférica y formación de chorros de capa baja. Aplicaciones a la energía eólica.

**Tutor:** Carlos Yagüe Anguís

**Resumen:**

El objetivo fundamental del trabajo consiste en la caracterización de perfiles verticales de viento sobre una zona de la meseta norte castellana utilizando los datos obtenidos en la campaña extensiva de observación (SABLES98) desarrollada en el Centro de Investigación de la Baja Atmósfera –CIBA- en Valladolid. Se pretende estudiar la influencia de las situaciones de estabilidad e inestabilidad en el desarrollo de los perfiles verticales de viento, así como la aparición de chorros de capa baja (LLJ). Como colofón al trabajo, se aprovecharán los resultados obtenidos para aplicarlos al campo de la energía eólica y se estudiarán efectos relativos a la producción energética de aerogeneradores y al cálculo de cargas de fatiga sobre los mismos.

**ALUMNO: Javier Magdalena Sáiz**

---

**Título:** Estimación de la precipitación en tiempo real mediante datos de radares meteorológicos y de estaciones pluviométricas automáticas: aplicación en sistemas de previsión y alerta de avenidas.

**Tutor:** Carlos Yagüe Anguís

**Resumen:**

El objetivo del trabajo propuesto es definir y probar un procedimiento automático en tiempo real para la calibración y combinación de los datos del radar meteorológico con los de estaciones pluviométricas automáticas, para la mejora del conocimiento del campo real de precipitaciones y su integración en sistemas de previsión y alerta de avenidas e inundaciones.

Para ello, se analizarán y estudiarán las relaciones teóricas entre la reflectividad medida por el radar y la intensidad de lluvia a nivel del suelo,

comparando tales relaciones con datos reales registrados por los radares meteorológicos y datos medidos por las estaciones pluviométricas del SAIH (Sistema Automático de Información Hidrológica), se analizarán las causas de discrepancia entre los datos del radar y las estaciones de medida, así como las incertidumbres existentes en el proceso, se revisará el estado del arte sobre técnicas y metodologías de combinación de la información del radar y la de pluviómetros, su adecuación a los casos de estudio, y, finalmente, se propondrá la metodología o procedimiento antes citado, que constituye el objetivo principal del trabajo.

**ALUMNO: José Luis Lorenzo Riera**

---

**Título:** Determinación del máximo en altura de la corriente en chorro extratropical

**Tutor:** Pablo Zurita Gotor

**Resumen:**

En este trabajo se analizará usando simulaciones con un modelo idealizado el balance que mantiene la estructura vertical de la baroclinicidad en la troposfera. Como la atmósfera es forzada térmicamente desde la superficie, el gradiente meridional de temperatura (o baroclinicidad) en la troposfera libre debe ser últimamente forzado por los flujos verticales de calor desde la superficie, dinámicos y/o radiativos. En los extratropicos el término dinámico dominante es el flujo turbulento vertical por los remolinos baroclínicos. El principal término que tiende a disminuir el gradiente térmico meridional es el transporte turbulento meridional de calor por los mismos remolinos baroclínicos.

El balance de viento térmico implica que el máximo en altura de la corriente en chorro extratropical es también el nivel en que la baroclinicidad se anula, lo cual sugiere que el transporte vertical (horizontal) de calor por los remolinos baroclínicos domina en el mantenimiento de la baroclinicidad por debajo (por encima) de dicho nivel. Este máximo ocurre a niveles cercanos a la tropopausa. En este trabajo estudiaremos cómo contribuyen ambos términos al mantenimiento de la baroclinicidad, qué factores determinan la estructura de los transportes turbulentos horizontal y vertical y la altura del máximo la corriente en chorro, y cuál es la relación entre dicho máximo y la altura de la tropopausa. Para ello haremos uso de un modelo Boussinesq, que al no tener efectos de compresibilidad permite una alta resolución de la alta troposfera/baja estratosfera.

**ALUMNO: LIBRE**

---

**Título:** Análisis de correlaciones cruzadas entre variables meteorológicas dentro de la capa límite superficial atmosférica

**Tutor:** Gregorio Maqueda Burgos

**Resumen:**

El trabajo consistirá en la identificación de escalas características de la capa límite superficial en base a datos de temperatura y velocidad disponibles de medidas realizadas sobre terreno homogéneo. En el Centro de Investigaciones de la Baja Atmósfera (CIBA) se dispone de una importante y reciente base de datos micrometeorológicos bajo muy diferentes condiciones atmosféricas. Las campañas de medida SABLES2006 y CIBA2008, además de la base de datos obtenidos casi ininterrumpidamente desde primavera de 2009 hasta la actualidad permiten analizar las condiciones de la capa límite, particularmente la capa superficial, en la variedad de condiciones atmosféricas mencionadas. Una de las mayores preocupaciones en el estudio de la Capa Límite es la de la determinación de la relación entre las medidas en diferentes niveles de observación y la detección de las escalas donde la relación es más clara. El objetivo central del trabajo propuesto es encontrar la relación existente entre las magnitudes dinámicas y térmicas (viento en sus tres componentes y temperatura) medidas en dos alturas de una torre meteorológica, bajo distintas condiciones de estabilidad: fuerte estabilidad, neutralidad y condiciones de mezcla convectiva. La relación se buscará a través de correlaciones entre variables: flujos de momento y de calor, y sobre todo, escalas características del flujo turbulento. Para ello, se utilizará como herramienta fundamental el análisis espectral de series temporales, tanto unidimensionales como de espectros cruzados. Los beneficios del trabajo para el alumno serán, la mejora del conocimiento general de las propiedades físicas de la capa superficial y de perfeccionar su destreza en la elaboración y utilización de metodologías propias del tratamiento de datos atmosféricos en microescala. Por otra parte, el desarrollo de un trabajo de investigación con el rigor científico suficiente podrá permitir adquirir una formación adecuada en la finalización del Máster de Geofísica y Meteorología.

**ALUMNO: Rodrigo Crespo García**

---

**Título:** Implementation of a regularized inverse method for shallow temperature observations using the annual temperature wave.

**Tutor:** Volker Rath

**Resumen:**

There is an abundance of very shallow temperature measurements ( $z < 10$  m) available, mainly at meteorological observatories. The damping and phase distortion of the annual wave with increasing depth may be a valuable source for information on the soil properties, and in consequence on water and/or ice content. In continuation of an exploratory study (V. Fierro Gama), and existing modeling software, a numerical nonlinear regularized inversion scheme will be implemented to allow a more quantitative estimate of depth-dependent soil properties including their uncertainties. Combined with meteorological forcings, the expected results will contribute to our understanding of shallow groundwater and deep soil moisture dynamics.

**ALUMNO: LIBRE**

---

**Título:** Exploratory study on the joint measurement and interpretation of subsurface temperature variations and hydro-geophysical measurements.

**Tutor:** Volker Rath

**Resumen:**

The interpretation of shallow subsurface temperature measurements leads to an ill-posed inverse problem, which can only be solved by regularization, imposing model constraints, or by adding additional measurements. As the study of ground water/soil moisture is an aim of the temperature measurements, other methods sensitive to changes of water/ice content. In this thesis the potential of electromagnetic monitoring methods would be investigated using mainly existing software. This could include the development of typical scenarios, simple soil models, sensitivity studies, and optionally evaluation by methods of experimental design. If an appropriate site can be found, this study could be complemented by field measurements (possibly joint with U Barcelona).

**ALUMNO: LIBRE**

---

**Título:** Aplicación del modelo REGCM3 sobre la Península Ibérica

**Tutora:** Rosa M<sup>a</sup> González Barras

**Resumen:**

El modelo REGCM3 es un modelo climático regional (ICTP/Unesco). El objetivo principal del trabajo sería ver el efecto del tipo de suelo sobre la península, considerando entre otros los datos de la base Corine-2006 y comparar los resultados con un caso base. Para las condiciones de contorno globales necesarias se usarían datos de reanálisis del pasado que permitirían la validación. Se podría ver el efecto climático futuro ayudándonos de los escenarios simulados con el modelo CCSM3. Se requiere buen manejo de Linux y de lenguajes de alto nivel como Fortran así como de software de visualización.

**ALUMNO: LIBRE**

---