

Guía docente de la asignatura

## Cartografía Geológica I (268111A)

Fecha de aprobación:

Departamento de Estratigrafía y Paleontología:

27/06/2023

Departamento de Geodinámica: 20/06/2023

<b>Grado</b>	Grado en Geología	<b>Rama</b>	Ciencias				
<b>Módulo</b>	Formación Básica	<b>Materia</b>	Cartografía Geológica y Sistemas de Información Geográfica (Sig)				
<b>Curso</b>	1º	<b>Semestre</b>	2º	<b>Créditos</b>	6	<b>Tipo</b>	Troncal

### PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

No hay requisitos previos, de acuerdo con el Plan de Estudios. No obstante, **es muy recomendable estar cursando o haber cursado Geología**. La Cartografía Geológica (materia instrumental) está directamente relacionada con la Geología (materia básica del Primer Curso de la Licenciatura) por lo que, durante el primer semestre y antes del inicio de la Cartografía Geológica I, se deberían haber adquirido conceptos fundamentales de Geología que son necesarios para el aprendizaje de la Cartografía, entre otros:

- Clasificación general de las rocas y grupos básicos de fósiles de utilidad para la datación.
- Conceptos estratigráficos básicos y nociones fundamentales de Tiempo Geológico y su división.
- Principales tipos de estructuras tectónicas.

### BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Grado)

- Elementos de topografía y cartografía.
- Representación de puntos, líneas y planos en el sistema de planos acotados y resolución de problemas geológicos básicos.
- Nociones básicas sobre mapas geológicos.
- Cartografía y cortes geológicos de sucesiones sedimentarias.
- Síntesis cartográfica e interpretación de mapas geológicos en regiones formadas por sucesiones estratificadas.

### COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA

#### COMPETENCIAS GENERALES

- CG01 - Capacidad de análisis y síntesis
- CG03 - Capacidad de resolver problemas
- CG04 - Capacidad para aplicar conocimientos a la práctica



- CG06 - Capacidad de acceso y de gestión de la información
- CG10 - Trabajo en equipos de carácter multidisciplinar
- CG12 - Capacidad emprendedora

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE04 - Analizar la distribución y la estructura de diferentes tipos de materiales y procesos geológicos a diferentes escalas en el tiempo y en el espacio
- CE05 - Reconocer los minerales, las rocas y sus asociaciones, los procesos que las generan y su dimensión temporal. Saber utilizar las técnicas de correlación y su interpretación. Conocer las técnicas para identificar fósiles y saber usarlos en la interpretación y datación de los medios sedimentarios antiguos. Saber reconocer los sistemas geomorfológicos e interpretar las formaciones superficiales.
- CE06 - Reconocer, representar y reconstruir estructuras tectónicas y los procesos que las generan. Saber correlacionar las características de las rocas con los procesos petrogenéticos. Saber relacionar tipos de rocas con ambientes geodinámicos.
- CE14 - ecoger, analizar, interpretar y representar datos referentes a materiales geológicos usando las técnicas adecuadas de campo y laboratorio, así como los programas informáticos apropiados.
- CE15 - Preparar, procesar, interpretar y presentar datos usando las técnicas cualitativas y cuantitativas adecuadas, así como los programas informáticos apropiados.
- CE16 - Valorar los problemas de selección de muestras, exactitud, precisión e incertidumbre durante la recogida, registro y análisis de datos de campo y de laboratorio.
- CE17 - Realizar e interpretar mapas geológicos y geocientíficos y otros modos de representación (columnas, cortes geológicos, etc.).

### RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

Adquisición de los conceptos geométricos básicos necesarios para representar el relieve, para la confección de cortes topográficos y para la lectura e interpretación de mapas topográficos en el campo.

- Resolución de problemas geométricos sencillos relacionados con superficies geológicas: direcciones y buzamientos de planos y líneas, intersecciones de planos con la topografía (regla de la V), distancias entre planos (espesores), etc.
- Conocimiento de la simbología básica para la representación de litologías y estructuras geológicas sobre mapa y fotografía aérea, y su aplicación en el laboratorio para fabricar mapas geológicos sencillos.
- Aprendizaje de las técnicas básicas para la realización en el laboratorio de cortes geológicos a partir de mapas geológicos sencillos.
- Aplicación sobre el terreno, con ayuda de la fotografía aérea, de las técnicas básicas para la observación y representación cartográfica de los rasgos geológicos fundamentales: relieve, litología, geometría de cuerpos rocosos de formas sencillas, localización de observaciones puntuales, etc.
- Iniciación en la práctica del dibujo de afloramientos directamente observados sobre el terreno, orientados a representar esquemáticamente la realidad geológica y completar la información cartográfica con adición de datos que no pueden ser idóneamente representados en mapa o cortes realizados sobre el mapa a la escala utilizada.
- Introducción al manejo de la brújula y a la medida sobre el terreno de líneas y planos geológicos.
- Iniciación en la cartografía geológica sistemática de regiones formadas por sucesiones estratificadas tabulares no deformadas o moderadamente deformadas y afectadas por estructuras de deformación sencillas.



- Realización de los cortes geológicos correspondientes de las regiones cartografiadas.
- Adquisición de las técnicas básicas para la adecuada organización e interpretación de los rasgos geológicos básicos de una región que han sido representados y sintetizados mediante mapas y cortes geológicos, e inicio de la interpretación geológico-histórica y emisión de informes.

## PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

### TEÓRICO

#### ORGANIZACIÓN GENERAL

Parte I: FUNDAMENTOS (Área de Estratigrafía, Departamento de Estratigrafía y Paleontología).

#### IA: FUNDAMENTOS (TEORIA)

##### Bloque 1.- Elementos de topografía y cartografía.

1. Conceptos topográficos básicos: mapa, escala, proyección, abatimiento y camino recorrido (en la realidad y en el mapa).
2. Puntos, líneas y planos: definición sobre el mapa. Localización de puntos (coordenadas y cota) y orientación de líneas y planos mediante la brújula y el clinómetro.
3. Representación de planos y superficies curvas e irregulares y volúmenes mediante el sistema de planos acotados. Conceptos de cota y línea de nivel (curva de nivel). Aplicaciones prácticas del Teorema de Thales.
4. Cortes topográficos a diferentes escalas. Escala horizontal y escala vertical.
5. Representación de la Tierra en imágenes: fotografía aérea y su uso en cartografía.

##### Bloque 2.- Representación de puntos, líneas y planos en el sistema de planos acotados (SPA)

1. Concepto de dirección (azimut, rumbo) y buzamiento (ángulo y sentido de inmersión) de líneas.
2. Dirección y buzamiento de planos. Concepto de horizontal de plano y de línea de máxima pendiente. Buzamiento real y aparente de planos.
3. Distancia entre planos paralelos: concepto de potencia real y aparente.
4. Ángulos entre líneas y planos. Intersecciones entre planos.
5. Intersecciones de planos con la topografía (cartografía de planos). Regla de la V.

##### Bloque 3.- Nociones básicas sobre mapas geológicos.

1. Tipos básicos de mapas geológicos descriptivos e interpretativos.
2. Identificación, descripción y simbología de los tipos básicos de rocas. Unidades de rocas (estratigráficas y tectónicas).
3. Sucesiones sedimentarias y estratificadas. Polaridad estratigráfica: techo y muro estratigráfico.
4. Planos de falla. Bloque de techo y bloque de muro, labio levantado y labio hundido. Estrías y cinemática de las fallas. Fallas normales e inversas, cabalgamientos y corrimientos.
5. Pliegues anticlinales y sinclinales rectos, inclinados (vergentes) y tumbados.

##### Bloque 4.- Cartografía y cortes geológicos de sucesiones sedimentarias.

1. Introducción a las técnicas de dibujo de cortes geológicos visibles a escala de afloramiento (coordinado con Geología). Cartografía y cortes de sucesiones horizontales, homoclinales (basculadas), falladas y moderadamente plegadas.
2. Nociones de basamento y cobertera. Discordancias.



3. Introducción a la reconstrucción de la historia geológica a partir de la lectura e interpretación de mapas y cortes geológicos (coordinado con Geología).
4. Preparación de una campaña de cartografía geológica.
5. Elaboración de una memoria geológica a partir de la lectura e interpretación geológico-histórica y geodinámica de la información contenida en mapas y cortes geológicos.

**IB: FUNDAMENTOS (EJERCICIOS EN EL AULA: resolución gráfica de problemas relacionados con superficies geológicas)**

**1. Ejercicios de topografía**

- 1.1. Cálculo de escalas y cambios de escala.
- 1.2. Localización de puntos mediante sus coordenadas y cota.
- 1.3. Camino recorrido sobre un mapa y confección del corte topográfico (coordinado con Geología). Abatimientos.
- 1.4. Representación de planos horizontales, verticales e inclinados en el SPA.
- 1.5. Representación de cuerpos en el SPA: representación de conos y pirámides.

**2. Ejercicios geométricos con puntos, líneas y planos.**

- 2.1. Líneas en el SPA. Representación gráfica de la dirección y buzamiento de una línea a partir de la proyección de un punto de la misma y su inclinación, y de la proyección de dos de sus puntos.
- 2.2. Planos en el SPA: definición mediante tres puntos no alineados, una recta y un punto fuera de ella, dos líneas que se cortan en un punto y dos líneas paralelas, horizontales o no. Definición y dibujo de las líneas de cota (horizontales) de un plano inclinado y de sus líneas de máxima pendiente y de otras líneas cualesquiera del plano.
- 2.3. Caracterización de planos mediante puntos y líneas de localización y orientación conocidos y viceversa. Dirección y buzamiento real y aparente de planos inclinados.
- 2.4. Intersección entre dos planos e inclinación de cualquier línea del plano.
- 2.5. Dirección de un plano a partir del ángulo del buzamiento real y de un buzamiento aparente.
- 2.6. Distancia entre planos paralelos: potencias.
- 2.7. Aplicación a casos geológicos-1: problemas con sondeos, galerías y pozos.
- 2.8. Aplicación a casos geológicos-2: cálculo de potencias reales y aparentes.

**3. Ejercicios con planos y superficies topográficas.**

- 3.1. Dibujo de intersecciones de planos con la topografía.
- 3.2. Obtención de la dirección y buzamiento de una superficie geológica (estratificación o falla), y de la potencia de unidades estratigráficas a partir de su intersección con la topografía.
- 3.3. Aplicación gráfica preliminar al cálculo aproximado de volúmenes (cubicado) de cuerpos rocosos.

**PRÁCTICO**

**Parte II: PRÁCTICAS DE CAMPO:** Se organizan en dos cursillos de cuatro días de duración cada uno. Las áreas elegidas muestran afloramientos bien expuestos de rocas sedimentarias y estratificadas sencillas, en general moderadamente deformadas.

**Parte IIA. - Primer Cursillo - Campamento (C1) (Área de Estratigrafía).**

- Está dedicado a la observación directa de rocas sedimentarias sobre el terreno, a la identificación de afloramientos de cuerpos rocosos y de los contactos entre ellos sobre el terreno y en fotografía aérea, y a la introducción a la elaboración de mapas geológicos en regiones con sucesiones sedimentarias y estratificadas. Se desarrolla íntegramente en el campo. El área de trabajo será el sector meridional de Sierra Elvira entre la Ermita de los



Tres Juanes y la Atalaya.

- **Material necesario**(además del obligatorio habitual, ver más abajo: Información adicional): mapa topográfico y foto aérea del área de estudio (se le proporcionará al alumno) y dos folios de papel milimetrado.

Primer día:

- **Itinerario:** recorrido de Granada a Atarfe en autobús, recorrido a pie desde Atarfe a las Canteras por la carretera de acceso a la Ermita de los Tres Juanes, recorrido del plano de falla del borde meridional de Sierra Elvira, y regreso.
- **Objetivos:**
  - 1. Introducción al manejo del mapa topográfico y la fotografía aérea: localización.
  - 2. Diferenciación de tipos básicos de rocas sedimentarias: rocas terrígenas (arenas y arcillas) versus químicas (calizas); rocas sedimentarias granulares litoclasticas, aloquímicas (calcirruditas, calcarenitas, calcilititas) y bioclásticas (calcarenitas de crinoides) versus rocas ortoquímicas afaníticas (micritas, sílex) y cristalinas (rocas de cemento); rocas orgánicas y residuales (costras de caliche y otras). Otros tipos de rocas (brechas de falla, mineralizaciones ferruginosas...).
  - 3. Reconocimiento de los tipos básicos de superficies geológicas: superficies de estratificación y de falla y su expresión en el paisaje.
  - 4. Identificación del camino recorrido sobre el mapa.
  - 5. Realización (a mano alzada) de un corte topográfico que reproduzcan el camino recorrido sobre el terreno y, con ayuda del mapa topográfico, de un corte topográfico a escala.

Segundo día:

- **Itinerario:** recorrido de Granada a Atarfe en autobús, recorrido a pie desde Atarfe al pie meridional del Tajillo de la Mina, ascenso a las Canteras por la ladera suroeste del Tajillo de la Mina y regreso.
- **Objetivos:**
  - Primera identificación en el paisaje de límites estratigráficos: su expresión en suelos, vegetación y contrastes de relieve (cambios de pendiente). Establecimiento de criterios de cartografía, símbolos y colores para la representación del piedemonte cuaternario, falla de borde y formaciones calcáreas del Jurásico.
  - Observación panorámica del buzamiento real y aparente de la estratificación y su expresión en el paisaje.
  - Introducción al manejo de la brújula: medida de dirección y buzamiento de superficies de estratificación y de falla, medida de dirección y buzamiento de estrías y representación de esos datos sobre el mapa.
  - Cartografía sistemática de la falla del borde meridional de Sierra Elvira.
  - Localización precisa sobre el terreno e identificación en el paisaje del límite entre calizas con sílex y de crinoides y discontinuidad a techo de las calizas de crinoides, seguimiento lateral y cartografía sistemática.
  - Observación y representación en cartografía de la truncación tectónica de la estratificación de la sucesión jurásica por la falla de borde de Sierra Elvira en su terminación nororiental.
  - Realización de cortes de afloramiento (introducción).

Tercer día:

- **Itinerario:** recorrido de Granada a Atarfe en autobús, ascenso a las Canteras por la carretera de acceso a la Ermita de los Tres Juanes, cartografía sistemática del sector entre las carreteras al N y S de la Ermita, ladera septentrional del Tajo de la Mina, sector de la Atalaya y regreso.
- **Objetivos:**
  - Observación panorámica de la región en estudio a primera hora de la mañana y dibujo del corte geológico del Tajo de la Mina y del Tajo Colorado a la Atalaya: estratigrafía y estructura del área de estudio.



- Observaciones sobre estructuras sedimentarias primarias (estratificación y laminación paralela y cruzada), secundarias y diagenéticas (nódulos de sílex). Criterios de polaridad.
- Levantamiento continuo de la sucesión estratigráfica completa del Jurásico de Sierra Elvira. Medida de la potencia real de cada formación.
- Continuación de la cartografía estratigráfica sistemática de la sucesión jurásica.
- Límites cartográficos en continuidad estratigráfica dentro de la sucesión margosa. Problemas asociados a la cartografía de sucesiones margosas o mal expuestas e inicio de la misma.
- Realización de cortes de afloramiento (continuación).
- Cartografía de bloques limitados por fallas (horstgraben).

Cuarto día:

- **Itinerario:** ascenso desde Atarfe a la Atalaya por la carretera de la Ermita de los Tres Juanes, y regreso.
- **Objetivos:**
  - Terminación de la cartografía de las formaciones margosas del Jurásico en el sector de la Atalaya.
  - Examen parcial en el campo.

### Parte IIB.- Segundo Curso-Campamento (C2) (Área de Geodinámica Interna)

- Está dedicado a la introducción a la cartografía estructural y se desarrolla íntegramente en el campo. Las áreas elegidas muestran estructuras sencillas, bien expuestas, que son adecuadas para el objetivo planteado. El bloque consta de cuatro sesiones, cada una de ellas correspondiente a un día de trabajo de campo. El área de trabajo estará comprendida entre la Sierra de los Hornos y la Sierra del Campanario, cercanas a la localidad de Colomera.
- **Material necesario** (además del obligatorio habitual, ver más abajo: Información adicional): mapa topográfico 1:10,000 y ortofoto digital de zonas singulares (se le proporcionará al alumno).

Primer día:

- **Itinerario:** recorrido de Granada a Colomera en autobús, recorrido a pie por la Sierra de los Hornos realizando cartografía, regreso.
- **Objetivos:**
  1. Cartografía de una sucesión sedimentaria plegada, en el área de Colomera. Caracterización de la geometría de los pliegues
  2. Se reconocerán las superficies de referencia más adecuadas para la descripción cartográfica de dicha estructura.
  3. Se procederá a la representación de dichas superficies en fotografía aérea y mapa topográfico.
  4. Se tomarán medidas de orientación de las superficies de referencia y otros elementos estructurales.

Segundo día:

- **Itinerario:** recorrido de Granada a Colomera en autobús, recorrido a pie por la Sierra de los Hornos realizando cartografía, regreso.
- **Objetivos:**
  1. Cartografía de fallas asociadas a la estructura de plegamiento representada en la sesión del día anterior.
  2. Realización de medidas estructurales, y localización de las mismas en el mapa topográfica.
  3. Cartografía y representación de fallas en el mapa topográfico 1:10,000.
  4. Consideraciones generales sobre las relaciones geométricas y mecánicas entre ambos tipos de estructuras

Tercer día:

- **Itinerario:** recorrido de Granada a Colomera en autobús, recorrido a pie por la Sierra del Campanario realizando cartografía, regreso.



• **Objetivos:**

1. Continuación de la cartografía. Cartografía 1:10,000 de pliegues, fallas y niveles estratigráficos singulares.
2. Realización de medidas estructurales, y localización de las mismas en el mapa topográfico.
3. Cartografía y representación de fallas y contactos estratigráficos afectados en el mapa 1:10,000.
4. Cartografía con apoyo de la ortofoto digital, reconocimiento de estructuras.

1. Cuarto día:

- **Itinerario:** recorrido de Granada a Colomera en autobús, recorrido a pie por la Sierra del Campanario realizando cartografía, regreso.

• **Objetivos:**

1. Finalización de la cartografía 1:10,000 del área de estudio.
2. Finalización de la cartografía en el mapa topográfico 1:10,000
3. Consideraciones generales sobre las relaciones entre pliegues y fallas en el área de estudio
4. Resumen y asimilación de técnicas empleadas, así como procedimientos seguidos para la realización de una cartografía geológica.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- Barnes J. W. & Lisle R. J. (2004). Basic geological mapping. The geological field guide series. John Wiley & Sons, 184 pp.
- Bolton, T, Proudlove, P. (1993). Geological Maps: Their Solution and Interpretation, 144 p., Cambridge Univ Press.
- Coe, A. L., Argles, T. W., Rothery, D. A. & Spicer, R. A. (2010). Geological Field Techniques (edited by: Angela L. Coe), Wiley-Blackwell and The Open University, 323pp. (ISBN 9781444330625).
- Fernández Martínez E.M. y López Alcántara A. (2004). Del papel a la montaña. Iniciación a las prácticas de cartografía geológica. Publicaciones Universidad de León, 188 pp.
- Foucault, A. et Raoult, J.F. (1975). Coupes et cartes géologiques. 2ª ed. F.E.D.E.S.
- Gómez Ortiz D., Martín Crespo T. y Martín Velázquez S. (2004). Introducción a la geología práctica. Ed. Ramón Areces, 151 pp.
- Guerra-Merchán, A., Espigares Ortiz, M.P. y Ros Montoya, S. (2021). Mapas y cortes geológicos. interpretación y resolución de problemas geológico. SERV. Publicaciones UMA, Málaga.
- Lisle R.J. (2004). Geological structures and maps. A practical guide. Butterworth-Heinemann Ltd, Oxford, 106 p. (Third Edition)..
- Maltman, Alex (1998). Geological Maps: An Introduction (2nd Edition) (Paperback), 260 p., John Wiley & Son Ltd.
- Martínez-Álvarez J.A. (1979). Mapas geológicos. Explicación e interpretación. Paraninfo. 245 pp.
- Martínez-Torres, L.M.; Ramon-Lluch, R. Y Eguiluz, L. (2019). Planos acotados aplicados a Geología (Problemas Resueltos). Ed. Servicio Publicaciones de la UPV/EHU.
- Ramon-Lluch, R., Martínez-Torres, L.M. y Apraiz, A. (1995) Introducción a la cartografía geológica (3ª edición). 214 p. Ed. Servicio Publicaciones de la UPV/EHU.
- McClay K. R. (1987). The mapping of geological structures. The geological field guide



- series. John Wiley & Sons, 161 pp.
- Spencer, Edgar W. (1999). Geologic Maps: A Practical Guide to the Preparation and Interpretation of Geologic Maps. 148 p. Prentice Hall

## BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

## ENLACES RECOMENDADOS

- <http://ocw.innova.uned.es/cartografia/>
  - Página web sobre Cartografía Geológica de la UNED
- <http://www.geovirtual2.cl/geologiageneral/ggcap10f.htm>
  - Página web del profesor Wolfgang Griem, Museo Virtual de Atacama, Geología.
- <http://reynolds.asu.edu/>
  - Página web del profesor Stephen J. Reynolds, de la Universidad de Arizona.

## METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 – Lección magistral/expositiva
- MD03 – Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
- MD05 – Prácticas de campo
- MD06 – Prácticas en sala de informática
- MD07 – Seminarios
- MD10 – Realización de trabajos en grupo
- MD11 – Realización de trabajos individuales

## EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

### EVALUACIÓN ORDINARIA

**Parte I (Fundamentos: teoría/problemas):** 55% de la nota final.

**Parte II (Prácticas de campo):** 45% de la nota final. La asistencia a las prácticas de campo es obligatoria. Las prácticas de campo no se podrán aprobar con más de dos faltas.

Para aprobar la asignatura se deben superar la teoría y las prácticas independientemente. No se compensarán las notas si la calificación de alguna de las partes fundamentales (campamentos, teoría-problemas) es inferior a 4.

**La parte de Fundamentos (teoría-problemas, 55%)** se evaluará de la siguiente manera:

1. Evaluación continuada ejercicios realizados y entregados en clase (aula y campo) y de ejercicios tutelados realizados autónomamente por los alumnos individualmente o en grupo: 10% de la nota final de esta parte.
2. Examen final: 90% de la nota final de esta parte.

**La parte de Prácticas de campo (45%)** se evaluará de la siguiente manera



1. Campamento 1(Sierra Elvira, 22,5% de la nota final): realización de un examen parcial en el campo el último día de excursión (30% de la nota de esta parte) y entrega del Informe de campo el día del examen (70% de la nota de esta parte).
2. Campamento 2(Colomera: 22,5% de la nota final). entrega de la cartografía realizada pasada a limpio y realización sobre la misma de un examen final de cortes y un examen final de brújula

### EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

Examen final teórico-práctico: 100%:

- - Parte I (Fundamentos: teoría/problemas): 55% de la nota final del examen.
- - Parte II (Campo): 45% de la nota final de un examen del mapa y cortes y de brújula (22,5% por el examen de cada campamento).

### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

- De acuerdo con el Artículo 8 de la normativa, la evaluación única finaly la evaluación extraordinaria:
  - 1. Se realizará en un solo acto académico, que incluirá las mismas pruebas que en la evaluación general arriba mencionada.
  - 2. El estudiante solo podrá acogerse a la evaluación única final si la ha solicitado en tiempo y forma.
- La evaluación única comprenderá:
  - Un Examen Teórico-Práctico consistente en la resolución de problemas geométricos relacionados con la Cartografía Geológica (55% de la nota final).
  - Un examen de cortes geológicos sobre los mapas de cada cursillo-campamento (40% de la nota final).
  - Un examen de brújula (5% de la nota final).

### INFORMACIÓN ADICIONAL

- **Material necesario para el trabajo práctico en el aula que cada alumno deberá adquirir OBLIGATORIAMENTE para su uso personal:**
- Papel milimetrado.
  - Lápiz (o portaminas) preferentemente de dureza 2, sacapuntas y goma de borrar.
  - Regla graduada (doble decímetro es suficiente), escuadra y cartabón. Recomendable adquirir también una flexicurva.
  - Transportador de ángulos, compás y/o bigotera.
- **Material necesario para el trabajo práctico en el campo que cada alumno deberá adquirir OBLIGATORIAMENTE para su uso personal:**
  - Ropa y calzado adecuado para el trabajo de campo, incluido CHALECO REFLECTANTE.
  - Martillo de geólogo.
  - Libreta de campo, preferentemente de pasta dura y tamaño cuartilla u octavilla.
  - Carpeta de pasta dura, tamaño folio, con gomas o pinzas de sujeción para mapas, papel milimetrado y/o papel de dibujo.
  - Material de escritura: lápiz o portaminas (preferentemente de dureza 2), sacapuntas, goma de borrar y lápices de colores.
  - Brújula con clinómetro.
  - Lupa (10x, o superior).
  - Papel transparente para el dibujo calcado sobre foto aérea (kodatrace o similar).



- Cinta adhesiva (Scotch, Fixo o similar).
- Recomendados: estereoscopio de bolsillo, cámara fotográfica, prismáticos, rotulador indeleble para el siglado de muestras de roca y/o fósiles, y bolsas para muestreo, altímetro, GPS...
- Previo aviso, el alumno deberá adquirir por su cuenta mapas topográficos y/o fotografías aéreas a diferentes escalas, publicados por el Servicio Geográfico del Ejército, el Instituto Geográfico Nacional o la Junta de Andalucía. Salvo indicación explícita de lo contrario, estos materiales estarán disponibles en PRADO

