



# Guía Docente:

## **GEOLOGÍA**

---



**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS**  
**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**  
**CURSO 2012-2013**



**I.- IDENTIFICACIÓN**

**NOMBRE DE LA ASIGNATURA:** Geología  
**CARÁCTER:** Obligatoria  
**MATERIA:** Geología  
**MÓDULO:** Materias Básicas  
**TITULACIÓN:** Grado de Química  
**SEMESTRE/CUATRIMESTRE:** Segundo (primer curso)  
**DEPARTAMENTO/S:** Cristalografía y Mineralogía  
 (Facultad de Ciencias Geológicas)

**PROFESOR/ES RESPONSABLE/S:**

<b>Coordinadora de la asignatura</b>	<b>Profesora:</b> ELENA VINDEL CATENA <b>Departamento:</b> Cristalografía y Mineralogía <b>Despacho:</b> Planta 6ª 16 <b>e-mail:</b> <a href="mailto:evindel@geo.ucm.es">evindel@geo.ucm.es</a>
--------------------------------------	--

<b>Grupo A</b>	
<b>Teoría Seminario Tutoría</b>	<b>Profesora:</b> SOL LÓPEZ ANDRÉS <b>Departamento:</b> Cristalografía y Mineralogía <b>Despacho:</b> Planta 6ª 12A <b>e-mail:</b> <a href="mailto:antares@geo.ucm.es">antares@geo.ucm.es</a>
<b>Prácticas</b>	<b>A1:</b> Sol López y Elena Vindel <b>A2:</b> Sol López y Elena Vindel

<b>Grupo B</b>	
<b>Teoría Seminario Tutoría</b>	<b>Profesora:</b> ELENA CRESPO FEO <b>Departamento:</b> Cristalografía y Mineralogía <b>Despacho:</b> Planta 6ª 10B <b>e-mail:</b> <a href="mailto:ecrespo@geo.ucm.es">ecrespo@geo.ucm.es</a>
<b>Prácticas</b>	<b>B1:</b> Elena Crespo y José Manuel Astilleros <b>B2:</b> Elena Crespo y José Manuel Astilleros

<b>Grupo C</b>	
<b>Teoría Seminario Tutoría</b>	<b>Profesor:</b> JOSÉ MANUEL ASTILLEROS GARCÍA-MONGE <b>Departamento:</b> Cristalografía y Mineralogía <b>Despacho:</b> Planta 6ª 12B <b>e-mail:</b> <a href="mailto:jmastill@geo.ucm.es">jmastill@geo.ucm.es</a>
<b>Prácticas</b>	<b>C1:</b> José Manuel Astilleros y Rubén Piña <b>C2:</b> José Manuel Astilleros y Rubén Piña



Grupo D	
Teoría Seminario Tutoría	<b>Profesor:</b> RUBÉN PIÑA GARCÍA <b>Departamento:</b> Cristalografía y Mineralogía <b>Despacho:</b> Planta 6ª 10C <b>e-mail:</b> <a href="mailto:rpinagar@geo.ucm.es">rpinagar@geo.ucm.es</a>
Prácticas	<b>D1:</b> Rubén Piña y Nuria Sánchez <b>D2:</b> Rubén Piña y Eva Chicharro

Grupo E	
Teoría Seminario Tutoría	<b>Profesora:</b> ELENA VINDEL CATENA <b>Departamento:</b> Cristalografía y Mineralogía <b>Despacho:</b> Planta 6ª 16 <b>e-mail:</b> <a href="mailto:evindel@geo.ucm.es">evindel@geo.ucm.es</a>
Prácticas	<b>E1:</b> Elena Vindel y José Manuel Astilleros <b>E2:</b> Elena Vindel y José Manuel Astilleros

Grupo F	
Teoría Seminario Tutoría	<b>Profesora:</b> NURIA SÁNCHEZ PASTOR <b>Departamento:</b> Cristalografía y Mineralogía <b>Despacho:</b> Planta 6ª 10B <b>e-mail:</b> <a href="mailto:nsanchez@geo.ucm.es">nsanchez@geo.ucm.es</a>
Prácticas	<b>F1:</b> Nuria Sánchez y Elena Vindel <b>F2:</b> Nuria Sánchez y Elena Vindel

## II.- OBJETIVOS

### ■ OBJETIVO GENERAL

- Proporcionar al estudiante una base de conocimientos y capacidades en Geología con las que pueda continuar sus estudios en las distintas áreas de Química o áreas multidisciplinares.
- Inculcar en el estudiante la necesidad de comprometerse con el autoaprendizaje.

### ■ OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desarrollar la capacidad para el análisis y estudio de la estructura, composición y propiedades de los materiales cristalinos (minerales y rocas).
- Describir y evaluar los cambios cualitativos que pueden producirse en los materiales cristalinos (minerales y rocas) de modo natural o inducido.
- Conocer la composición cualitativa y cuantitativa de los materiales geológicos aplicando las técnicas de caracterización en Geología adecuadas.



### III.- CONOCIMIENTOS PREVIOS Y RECOMENDACIONES

#### ■ CONOCIMIENTOS PREVIOS:

Conocimientos básicos de química, matemáticas y física.

#### ■ RECOMENDACIONES:

Comprensión de textos científicos en inglés.

### IV.- CONTENIDOS

#### ■ BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS:

Introducción a la Geología. Origen y estructura de la Tierra. Cristalografía. Estructuras cristalinas. Morfología de los cristales. Mineralogía. Clasificación químico-estructural de los minerales. Petrología. Clasificación de las rocas. Recursos geológicos. Recursos energéticos.

#### ■ PROGRAMA:

##### ***BLOQUE I: Introducción***

##### **Tema 1: Relación de la Química y la Geología**

##### **Tema 2: Origen y estructura de la Tierra**

- Composición química y mineral del Sistema Solar y de la Tierra
- Evolución mineral en la historia de la Tierra

##### ***BLOQUE II: Cristalografía***

##### **Tema 3: Periodicidad**

- Traslación. Red. Nudo
- Celda elemental y celda fundamental. Traslaciones fundamentales. Paralelepípedo unidad. Constantes reticulares o cristalográficas. Relación paramétrica
- Fila reticular. Plano reticular. Espaciado reticular
- Distribuciones periódicas bidimensionales y tridimensionales. Redes planas. Redes de Bravais

##### **Tema 4: Simetría**

- Operadores de simetría. Simetría puntual. Simetría espacial
- Grupos puntuales bidimensionales. Simetría de las redes planas. Planos de deslizamiento. Grupos planos
- Simetría en tres dimensiones. Ejes propios e impropios. Centro de simetría. Clases de simetría. Los sistemas cristalinos. Ejes helicoidales. Simetría de las redes de Bravais

##### **Tema 5: Morfología cristalina**

- Cruz axial. Índices de Weiss y Miller. Índices hexagonales. Concepto y símbolo de zona
- Simetría morfológica. Formas cristalinas



- La proyección estereográfica. Criterios de proyección de sólidos geométricos

### **Tema 6: Estructuras**

- Simetría de las estructuras cristalinas. Grupos espaciales. Tablas Internacionales de Cristalografía
- Estructuras modelo. Coordinación. Empaquetados y estructuras de coordinación
- Cálculo de la densidad de un cristal
- Proyección de estructuras

### **Tema 7: Cristal real**

- Imperfecciones cristalinas. Defectos puntuales, lineales, bidimensionales y tridimensionales
- Crecimiento cristalino
- Isomorfismo. Soluciones sólidas
- Polimorfismo

## ***BLOQUE III: Mineralogía***

### **Tema 8: Clasificación cristaloquímica de los minerales**

- Clasificación de Strunz
- Otras clasificaciones

### **Tema 9: Ambientes geológicos**

- Ambiente magmático
- Ambiente metamórfico
- Ambiente sedimentario

### **Tema 10: Silicatos**

- Nesosilicatos (Olivino y Granate)
- Ciclosilicatos (Turmalina y Berilo)
- Inosilicatos (Piroxenos y Anfíboles)
- Filosilicatos (Micas, Talco, Minerales de la arcilla)
- Tectosilicatos (Variedades de la sílice, Feldespatos alcalinos y alcalinotérreos)

### **Tema 11: No silicatos**

- Elementos nativos (Oro, Plata, Azufre, Grupo del Carbono)
- Sulfuros (Pirita, Marcasita, Galena, Cinabrio)
- Halogenuros (Fluorita, Halita)
- Óxidos e hidróxidos (Corindón, Hematites, Perovskita, Espinela, Magnetita, Rutilo, Goethita)
- Carbonatos (Calcita, Aragonito, Dolomita)
- Sulfatos (Yeso, Anhidrita)

## ***BLOQUE IV: Recursos Geológicos***

### **Tema 12: Recursos geológicos, los cimientos de la sociedad: recursos minerales, hídricos y energéticos. Usos y aplicaciones**

- Los recursos geológicos y la Tectónica de Placas
- Recursos minerales: yacimientos metálicos y minerales y rocas industriales
- Recursos hídricos
- Recursos energéticos geológicos: petróleo, carbón y energía nuclear



### **Tema 13: Explotación de los recursos geológicos: necesidades y consecuencias**

- Yacimientos de metales abundantes y de metales geoquímicamente escasos
- La explotación de los recursos geológicos y el medio ambiente

## **V.- COMPETENCIAS**

### ■ GENERALES:

- **CG2:** Reconocer la importancia de la Química en diversos contextos y relacionarla con otras áreas de conocimiento.
- **CG3:** Continuar sus estudios en áreas especializadas de Química o en áreas multidisciplinares.
- **CG7:** Reconocer y analizar nuevos problemas y planear estrategias para solucionarlas.

### ■ ESPECÍFICAS:

- **CE35:** Describir los procesos de génesis y transformación mineral.
- **CE36:** Describir las estructuras cristalinas más sencillas de los minerales.
- **CE37:** Reconocer los minerales y rocas en base a su clasificación.

### ■ TRANSVERSALES:

- **CT1:** Elaborar y escribir informes de carácter científico y técnico.
- **CT2:** Trabajar en equipo.
- **CT3:** Demostrar razonamiento crítico y autocrítico.
- **CT4:** Adaptarse a nuevas situaciones.
- **CT11:** Desarrollar el trabajo de forma autónoma.

## **VI. – HORAS DE TRABAJO Y DISTRIBUCIÓN POR ACTIVIDAD**

Actividad	Presencial (horas)	Trabajo autónomo (horas)	Créditos
Clases teóricas	30	45	3,0
Clases prácticas	15	22,5	1,5
Seminarios	3	4,5	0,3
Tutorías/Trabajos dirigidos	3	4,5	0,3
Preparación de trabajos y exámenes	9	13,5	0,9
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>90</b>	<b>6,0</b>



## VII.- METODOLOGÍA

Las **actividades presenciales** se estructuran en **clases expositivas teóricas, seminarios, clases prácticas de ejercicios y problemas y tutorías**. Como apoyo a las clases teóricas y prácticas se proporcionará a los alumnos el material docente apropiado a través del **Campus Virtual**.

En las **clases expositivas de teoría** el profesor expondrá de forma clara y concisa los conceptos teóricos que permitan al alumno abordar el estudio y comprensión de la asignatura. Las clases serán de 50 minutos y se impartirán 2 horas a la semana. Como apoyo se utilizarán los medios audiovisuales y TICs adecuados a cada tema. Existen tres Seminarios de una hora cada uno repartidos a lo largo del curso que se utilizarán para la profundización de temas de mayor complejidad.

Las **clases prácticas de ejercicios y problemas** tendrán como objetivo aplicar los conocimientos adquiridos a un conjunto de ejercicios y problemas. Las clases serán de una hora y treinta minutos y, durarán 10 semanas. Previamente a la clase los estudiantes dispondrán de la relación de ejercicios comunes a todos los grupos y consensuados por todos los profesores. Además, como actividad no presencial, los alumnos realizarán ejercicios y problemas de los mismos tipos. Se resolverá un ejercicio de cada tipo por parte del profesor.

En las **tutorías** se trabajará en los Trabajos en Grupo. La primera tutoría servirá para la entrega del tema de trabajo y la forma de realizarlo, (búsqueda de bibliografía, organización del trabajo, etc.), en la segunda tutoría, los estudiantes darán cuenta del trabajo realizado hasta el momento corrigiéndose y reconduciendo por parte de los profesores el trabajo y la tercera tutoría se utilizará en la exposición oral del trabajo por parte del grupo.

Las **actividades no presenciales** podrán ser entre otras: **trabajo individual o en grupo dirigido y Visitas a Museos, Exposiciones y Ferias**.

El **Trabajo individual o en grupo dirigido** será enfocado a la resolución de casos prácticos relacionados con la asignatura y relacionados con la Química, que permitirán al estudiante el desarrollo de habilidades y destrezas transversales como: búsqueda de información, capacidad de síntesis, trabajo en grupo, etc.

Durante el semestre los profesores, de forma coordinada, aportarán a los alumnos un conjunto de **Visitas a Museos, Exposiciones y Ferias** específicas de minerales y rocas entre las que cada alumno elegirá al menos una.

Los profesores dispondrán de un horario de **tutoría** para la consulta por parte del alumno de cualquier duda sobre la asignatura. Estas tutorías pueden ser propuestas por el alumno y también por el profesor.

## VIII.- BIBLIOGRAFÍA

### ■ BÁSICA:

Aunque existen numerosos textos de Cristalografía y Mineralogía, se ha seleccionado un único título con dos volúmenes, el primero enfocado a Cristalografía y el segundo a



Mineralogía, Petrología y Recursos Minerales, por ser un texto en español y tener muy pocas modificaciones respecto a la última versión en inglés.

- KLEIN, C.; HURLBUT, C. S. JR.: “*Manual de mineralogía*”, Vol. 1 y 2, 4ª ed., Reverté, 1996.
- REDUCA: “*Serie Fundamentos de Geología*”, Vol. 2, Núm. 4 (2010). <http://www.revistareduca.es/index.php/reduca-geologia>

#### ■ COMPLEMENTARIA:

- DYAR, M. D.; GUNTER, M. E.; TASA, D.: “*Mineralogy and optical mineralogy*” Ed. Mineralogical Society of America. 2008.
- CRAIG, J. R.; VAUGHAN, D. J.; SKINNER, B. J.: “*Recursos de la Tierra. Origen, uso e impacto ambiental*”, 3ª ed., Pearson Educación, 2007.
- CARRETERO, M. I.; POZO, M.: “*Mineralogía aplicada. Salud y Medio Ambiente*”. 1ª ed., Thomson, 2007.
- LÓPEZ-ACEVEDO, V.: “*Modelos en cristalografía*”, 1993.
- NESSE, W. D.: “*Introduction to Mineralogy*”, Oxford University Press, 2000.
- TARBUCK E. J.; LUTGENS, F. K.: “*Ciencias de la Tierra: una introducción a la Geología Física*”, 8ª ed., Pearson Educación, 2005.
- WENK, H. R.; BURLAKH, A.: “*Minerals: their constitution and origin*”, Cambridge University Press, 2004.

Además, podrá aportarse bibliografía más específica para cada tema en forma de libros, publicaciones científicas, archivos html, etc.

## IX.- EVALUACIÓN

Para poder realizar **evaluación continua**, aprobar la asignatura mediante exámenes parciales, los estudiantes deben tener al menos un 80% de asistencia a las actividades presenciales: clases teóricas, clases prácticas, seminarios y tutorías y realizar las actividades no-presenciales propuestas.

En la convocatoria de septiembre deberán realizarse y entregarse las actividades no presenciales propuestas, superar la prueba de conocimiento de “visu” de minerales y rocas, presentar el trabajo individual y superar el examen.

El rendimiento académico del alumno y la calificación final de la asignatura se computarán, de forma ponderada, atendiendo a los porcentajes que se muestran en cada uno de los aspectos recogidos a continuación. Todas las calificaciones estarán basadas en la puntuación absoluta sobre 10 puntos, y de acuerdo con la escala establecida en el RD 1125/2003. Este criterio se mantendrá en todas las convocatorias.

#### ■ EXÁMENES ESCRITOS:

**75%**

Se evaluarán las competencias generales CG2, CG3 y CG7 y las competencias específicas CE35, CE36 y CE37 adquiridas en esta asignatura. Se realizarán **dos pruebas parciales**, la primera al terminar el bloque II y la segunda al final del bloque



V, y una prueba final a la que se presentarán los estudiantes que no hayan superado las pruebas parciales o que quieran superar la calificación obtenida en alguna de las pruebas parciales.

Si el alumno quiere superar los Exámenes Escritos por Pruebas Parciales deberá obtener una **nota mínima de 10 en la suma de las dos Pruebas Parciales**, siempre y cuando en ninguna de ellas se obtenga una **calificación inferior a 4,5**. Si en alguno de las Pruebas Parciales o en ambas, se obtiene una nota inferior a 4,5 el alumno/a deberá volver a examinarse de la materia de ese Parcial o de la totalidad de la asignatura en el Examen Final de Junio.

Una vez superadas las Pruebas Parciales o alcanzada una calificación mínima de 4,5 puntos en Examen Final de Junio, se calculará el 75% de la calificación obtenida y se procederá a la suma a, de los porcentajes correspondientes, de las notas obtenidas en el Trabajo Personal, Actividades Prácticas y en la Realización de Ejercicios y Problemas.

Pruebas escritas: 75% de la nota total

■ **TRABAJO PERSONAL:** 10%

Se evaluarán las competencias transversales CT1, CT2, CT3, CT4 y CT11.

Trabajo individual o en grupo dirigido: 10% de la nota total

■ **ACTIVIDADES PRÁCTICAS:** 5%

Se evaluará la competencia específica CE37 adquirida en esta asignatura.

Prueba de conocimiento de “visu” de minerales y rocas:  
5% de la nota total

■ **REALIZACIÓN DE EJERCICIOS Y PROBLEMAS:** 10%

Se evaluarán la competencia específica CE36 adquirida en esta asignatura.

Realización de ejercicios y problemas: 10% de la nota total



PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES – CRONOGRAMA

TEMA	ACTIVIDAD	HORAS	GRUPOS	INICIO	FIN
1. Relación de la Química y la Geología	Clases Teoría	1	1	1ª Semana	1ª Semana
2. Origen y estructura de la Tierra	Clases Teoría	1	1	1ª Semana	1ª Semana
3. Periodicidad	Clases Teoría	3	1	2ª Semana	3ª Semana
REDUCA 1. Reconocimiento de visu de minerales y rocas	Clases Prácticas	1,5	2	4ª Semana	4ª Semana
4. Simetría	Clases Teoría	4	1	3ª Semana	5ª Semana
REDUCA 3. Periodicidad, REDUCA 4. Simetría I y REDUCA 5. Simetría II	Clases Prácticas	4,5	2	5ª Semana	7ª Semana
5. Morfología cristalina	Clases Teoría	3	1	5ª Semana	6ª Semana
6. Estructuras	Clases Teoría	2	1	7ª Semana	7ª Semana
REDUCA 6. Simetría III y REDUCA 7. Simetría IV	Clases Prácticas	3	2	8ª Semana	9ª Semana
7. Cristal real	Clases Teoría	3	1	8ª Semana	9ª Semana
8. Clasificación cristaloquímica de los minerales	Clases Teoría	2	1	9ª Semana	10ª Semana
9. Ambientes geológicos	Clases Teoría	2	1	10ª Semana	11ª Semana
REDUCA 8. Estructuras	Clases Prácticas	3	2	10ª Semana	11ª Semana
10. Silicatos	Clases Teoría	3	1	11ª Semana	12ª Semana
REDUCA 2. Reconocimiento de minerales y rocas mediante microscopía óptica	Clases Prácticas	1,5	2	12ª Semana	12ª Semana



<b>11. No silicatos</b>	Clases Teoría	3	1	13ª Semana	14ª Semana
<b>Repaso de prácticas y Examen</b>	Clases Prácticas	1,5	2	13ª Semana	13ª Semana
<b>12. Recursos geológicos, los cimientos de la sociedad: recursos minerales, hídricos y energéticos. Usos y aplicaciones</b>	Clases Teoría	2	1	14ª Semana	15ª Semana
<b>13. Explotación de los recursos geológicos: necesidades y consecuencias</b>	Clases Teoría	1	1	15ª Semana	15ª Semana



**RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES**

Actividad docente	Competencias asociadas	Actividad Profesor	Actividad alumno	Procedimiento de evaluación	P	NP	Total	C
<b>Clases teóricas</b>	CG2; CG3; CG7 CE35; CE36; CE37 CT3; CT4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición de conceptos teóricos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Toma de apuntes.</li> <li>Formulación de preguntas y dudas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calificación de las respuestas (planteamiento y resultado) realizadas por escrito para la resolución de conceptos teóricos y teórico-prácticos.</li> </ul>	30	45	75	
<b>Clases prácticas</b>	CG2; CG3; CG7 CE35; CE36; CE37 CT3; CT4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicación de los conceptos teóricos a la resolución de ejercicios y problemas.</li> <li>Programación e impartición de las prácticas de identificación mineral.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realización de ejercicios y problemas.</li> <li>Reconocimiento de minerales y rocas de visu y mediante microscopía óptica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calificación de las respuestas (planteamiento y resultado) para la resolución de ejercicios prácticos y problemas numéricos.</li> <li>Prueba de conocimiento de “visu” de minerales y rocas.</li> </ul>	15	22,5	37,5	5%
<b>Actividades dirigidas</b>	CE35; CE36; CE37 CT1; CT2; CT3; CT4; CT11	<ul style="list-style-type: none"> <li>Propuesta de resolución de ejercicios y problemas</li> <li>Programación de visitas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realización de los ejercicios y problemas propuestos.</li> <li>Realización de visitas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Entrega de los ejercicios y problemas propuestos.</li> </ul>	2	8	10	10%
<b>Tutorías</b>	CE35; CE37 CT1; CT2; CT3; CT4; CT11	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaboración y propuesta de trabajos.</li> <li>Organización de los trabajos individuales o en grupo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elaboración y exposición del Trabajo individual o en grupo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Revisión y valoración del trabajo.</li> </ul>	3	4,5	7,5	10%
<b>Exámenes</b>	CG2 CE35; CE36; CE37 CT3; CT4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Propuesta, vigilancia y corrección del examen. Evaluación del alumno.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Preparación y realización del examen.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Corrección y valoración de los exámenes.</li> </ul>	7	5,5	12,5	75%

**P : Presenciales; NP: no presenciales (trabajo autónomo); C: calificación**