



**POLITÉCNICA**

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### LOGÍSTICA DE SUSTANCIAS MINERALES

#### GRADO EN INGENIERIA EN TECNOLOGIA MINERA

##### Datos Descriptivos

CENTRO RESPONSABLE	E.T.S. DE INGENIEROS DE MINAS
OTROS CENTROS IMPLICADOS:	----
CICLO:	Grado con atribuciones
MÓDULO:	15
MATERIA:	
ASIGNATURA:	Logística de Sustancias Minerales.
CURSO	4º
DEPARTAMENTO RESPONSABLE:	Ingeniería de Materiales.
CRÉDITOS EUROPEOS:	4,5
CARÁCTER:	Obligatoria.
ITINERARIO:	Explotación de Minas. Metalurgia y Mineralurgia.
CURSO ACADÉMICO:	201372014.
PERIODO DE IMPARTICIÓN:	Semestre 7º.
IDIOMAS IMPARTICIÓN:	Español.
OTROS IDIOMAS IMPARTICIÓN:	---
HORAS/CRÉDITO:	26

## Profesorado

COORDINADOR:

NOMBRE	DESPACHO	EMAIL	EN INGLÉS
CARLOS MARTINEZ DIAZ	632	<a href="mailto:Carlos.martinezd@upm.es">Carlos.martinezd@upm.es</a>	no

(\*) Profesores externos en *cursiva*.

## Tutorías

NOMBRE	Tutorías			
	Lugar	Día	De	A
CARLOS MARTINEZ DIAZ	Despacho 632	Lunes Miercoles	11 h	14 h

## Grupos

		Nº de grupos
GRUPOS ASIGNADOS EN:	Teoría	1
	Prácticas	1
	Laboratorio	2

## Requisitos previos necesarios

**ASIGNATURAS SUPERADAS: ----**

**OTROS REQUISITOS: ----**

## Conocimientos previos recomendados

**ASIGNATURAS PREVIAS RECOMENDADAS: Tecnología Mecánica y Mantenimiento, Mecánica de Rocas y Suelos, Instalaciones Eléctricas, Electrónica y Control, Laboreo de Minas I y II, Obras Subterráneas.**

**CONOCIMIENTOS PREVIOS: Mecánica, Tecnología de Materiales, Electrotécnia.**

**OTROS CONOCIMIENTOS: Ingeniería Ambiental, Seguridad e Higiene, Ensayos y Control de Calidad**

## Competencias

CÓDIGO	COMPETENCIA	NIVEL	RA
CG 1.	Conocer y aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías básicas a la práctica de la Tecnología Minera.	Conocimiento	1-5
CG 2.	Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos de las Tecnologías Mineras, usando técnicas analíticas, computacionales o experimentales apropiadas, incluyendo la función de asesoría en estos campos.	Aplicación	1-5
CG 3.	Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas dentro de contextos amplios y multidisciplinarios, siendo capaces de integrar conocimientos, trabajando en equipos multidisciplinarios.	Análisis, Síntesis.	1-5
CG 4.	Comprender el impacto de la tecnología minera en el medio ambiente, el desarrollo sostenible de la sociedad, desarrollando la capacidad para realización de estudios de ordenación del territorio y de los aspectos medioambientales relacionados con los proyectos, plantas e instalaciones, en su ámbito.	Análisis, Síntesis	1-5
CG 5.	Saber comunicar los conocimientos y conclusiones, tanto de forma oral, escrita y gráfica, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades	Análisis, Síntesis	1-5
CG 6.	Poseer habilidades de aprendizaje que permitan continuar estudiando a lo largo de la vida para su adecuado desarrollo profesional.	Aplicación	1-5
CG 10.	Creatividad.	Síntesis	1-5
F 22.	Extracción de materias primas de origen mineral.	Aplicación	1-5
F 29.	Diseño y ejecución de obras superficiales y subterráneas.	Aplicación	1-5
F 32.	Diseño, operación y mantenimiento de plantas de preparación y tratamiento de minerales, rocas industriales, rocas ornamentales y residuos.	Aplicación	1-5
F 33.	Diseño, operación y mantenimiento de plantas de fabricación de materiales de construcción.	Aplicación	1-5
F 59.	Comprender los fundamentos de la logística de sustancias minerales.	Aplicación	1-5

## Resultados de aprendizaje

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
RA 1	Conocer las propiedades de los graneles minerales desde el punto de vista de su transporte y almacenamiento.
RA 2	Capacidad de conocer y comprender los fundamentos de los sistemas de transporte y de almacenamiento empleados en la extracción de materias primas minerales y en la logística de graneles minerales.
RA 3	Capacidad de seleccionar el sistema de transporte y el sistema de almacenamiento más adecuados a la extracción de materias primas minerales, y a la logística de los graneles minerales.
RA 4	Concebir y optimizar los sistemas de transporte y de almacenamiento empleados en la extracción de materias primas minerales, en la ejecución de obras subterráneas, y en la logística de las materias primas minerales, realizando su anteproyecto.
RA 5	Capacidad de gestionar los proyectos y las instalaciones que integran la logística (Supply Chain) de los graneles minerales.

## Indicadores de logro

CÓDIGO	INDICADOR	RA
11	Que el alumno sepa definir con precisión y claridad las propiedades de los graneles desde el punto de vista del transporte y del almacenamiento.	1
12	Que el alumno sepa definir con precisión y claridad los sistemas de transporte continuo y discontinuo de los graneles minerales.	2
13	Que el alumno sepa definir con precisión y claridad los sistemas de almacenamiento cerrados, los sistemas de almacenamiento abiertos y las terminales portuarias de graneles minerales.	2
14	Que el alumno sepa seleccionar el sistema de transporte más adecuado para la extracción de las materias primas minerales en función de las características de la explotación minera.	3
15	Que el alumno sepa seleccionar el sistema de transporte más adecuado del escombro producido en el frente, en función de las características del método de ejecución de la obra subterránea.	3
16	Que el alumno sepa seleccionar los sistemas de transporte y los sistemas de almacenamiento más adecuados para el abastecimiento de materias primas minerales, en función de los condicionantes técnicos y económicos.	3
17	Que el alumno sea capaz de proyectar los sistemas de transporte y almacenamiento de los graneles minerales tanto en el interior de los establecimientos mineros, como en las industrias de los materiales de construcción.	4
18	Que el alumno sea capaz de proyectar y gestionar los sistemas de transporte y almacenamiento que integran la logística de un abastecimiento de materias primas minerales.	4 - 5

### Contenidos específicos (temario)

TEMA / CAPÍTULO	APARTADO	IND
Tema 1. Generalidades. Mecánica de graneles minerales.	Propiedades físicas de los graneles sólidos. Resistencia mecánica de los graneles. Estados activo y pasivo de Rankine. Condiciones de flujo.	11
Tema 2. Transporte de graneles minerales. Generalidades. Sistemas de transporte continuo.	Cintas transportadoras. Transporte neumático. Transporte hidráulico.	12,14,15,16,17,18
Tema 3. Sistemas de transporte discontinuo.	Transporte carretero viario y extraviario. Transporte ferroviario. Transporte marítimo.	12,14,15,16,17,18
Tema 4. Almacenamiento de graneles minerales. Generalidades. Almacenamientos abiertos.	Características de las pilas. Funciones de las pilas. Diseño de pilas. Homogeneización en pilas.	13,16,17,18
Tema 5. Almacenamientos cerrados.	Tipos de silos. Presiones en un silo. El problema de las bóvedas. Diseño de silos y tolvas. Homogeneización en silos.	13,16,17,18
Tema 6. Terminales portuarias de graneles minerales.	Conceptos generales. Características básicas de los buques. Carga y descarga de buques. Sistemas de carga y descarga. Instalaciones auxiliares de una terminal. Diseño de terminales portuarias.	13,16,19

## Breve descripción de las modalidades organizativas utilizadas y métodos de enseñanza empleados

MODALIDAD	DESCRIPCIÓN MÉTODO	MÉTODOS DE ENSEÑANZA
Clases teóricas	Se impartirán en aula fomentando la discusión y el debate.	Lección magistral. Aprendizaje basado en explicaciones teóricas.
Clases prácticas voluntarias en grupo.	Visitas al laboratorio para el conocimiento y manejo básico de los equipos.	Aprendizaje cooperativo basado en la ejecución de trabajos prácticos de laboratorio en grupo.
Clases de problemas	Resolución de problemas en aula.	Lección magistral. Aprendizaje basado en la resolución de problemas.
Estudio y trabajo autónomos	Resolución de problemas, o supuestos prácticos, en grupo, con entrega de resultados.	Aprendizaje cooperativo. Se propondrán problemas, o supuestos prácticos, para solucionar en grupo y exposición de resultados en aula.
Prácticas externas	Visita a establecimientos mineros o industriales.	Aprendizaje cooperativo basado en la observación directa de instalaciones en servicio.

## Recursos didácticos

TIPO	DESCRIPCIÓN
BIBLIOGRAFÍA	<p><b>BÁSICA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- LOPEZ ROA, A. Cintas Transportadoras. Cie-Dossat. Madrid 2000.</li> <li>- NIN SITJÁ, M. Bases para el cálculo de bandas transportadoras. Firestone Hispania. Basauri-Vizcaya. 1986.</li> <li>- RAVENET, J. Silos. Editores Técnicos Asociados, S.A. Barcelona. 1992</li> <li>- SCHOFIELD, C.D. Homogeneisation/Blending Systems Design and Control for Mineral Processing. Vol.2. Rockport, 1980.</li> <li>- TARGHETTA ARRIOLA, L; LÓPEZ ROA, A. Transporte y Almacenamiento de Materias Primas en la Industria Básica. Blume, Madrid 1970.</li> </ul> <p><b>COMPLEMENTARIA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- MHEA. Recommended Practice for Troughed Belt Conveyors. The Mechanical Handling Engineers Association. Londres 1986.</li> <li>- RAVENET, J. Silos. Tomos I y II. Editores Técnicos Asociados, S.A. Barcelona 1978.</li> <li>- REIMBERT, M. et Al. Silos. Théorie et Pratique. 5ª Edition. Editions Eyrolles. Paris 1971.</li> <li>- E.D. Yardley, Consultant and L.L. Stace. Belt Conveying of Minerals. Nottingham University, UK. Woodhead Publishing Online.</li> </ul>
RECURSOS WEB	Plataforma Moodle de la asignatura y pagina web de AENOR.
EQUIPAMIENTO	Biblioteca. Salas de estudio. Laboratorio de Mecánica de Suelos de la ETSI Minas. Sección de Ensayos de Bandas Transportadoras del Laboratorio Oficial J.M. Madariaga del Centro Tecnológico de la ETSI Minas.

## Cronograma de trabajo de la asignatura

Semana	Actividades Aula		Laboratorio		Actividades			Horas/Semana
	Tema	Horas	Tema	Horas	Tipo	Preparación	Examen	
1	Tema 1	3			Método expositivo	2		5
2	Tema 1	3			Método expositivo	2		5
3	Tema 2	3			Método expositivo	2		5
4	Tema 2	3			Método expositivo	2		5
5	Tema 2	3			Método expositivo	2		5
6	Tema 2	3			Método expositivo	2		5
7	Tema 2	3			Método expositivo	2		5
8	Tema 2	3			Método expositivo	2		5
9	Tema 3	3			Método expositivo	2		5
10	Tema 3	3			Método expositivo	2		5
11					Prueba de evaluación 1	10	3	13
					Prácticas laboratorio	4		4
12	Tema 4	3			Método expositivo	2		5
13	Tema 4	3			Método expositivo	2		5
14	Tema 4	3			Método expositivo	2		5
15	Tema 4	3			Método expositivo	2		5
16					Prueba de evaluación 2	6	2	8
					<b>Examen final</b>	18	4	22

## Evaluación de la asignatura

SEMANA	EVALUACIONES					
SEMANA 11	Actividad	Lugar	Tipo	Técnica eval.	Peso(%)	Peso(%) Eval. final.
	Prueba liberatoria T1 – T3	Aula	Examen.	Examen escrito. Teoría y problemas.	85	60
SEMANA 16	Actividad	Lugar	Tipo	Técnica eval.	Peso(%)	Peso(%) Eval. min.
	Prueba liberatoria T4	Aula	Examen	Examen escrito. Teoría y problemas.	85	40
	Examen final ordinario	Aula	Prueba final.	Examen escrito. Teoría y problemas.	100	100

\* *Los alumnos que no hayan liberado la primera prueba liberatoria, deberán ir al examen final ordinario con todos los temas de la asignatura.*

\*\* *Se necesitara una calificación mínima de 3,0 en la segunda prueba liberatoria sobre 10 para poder acceder al cómputo global de la calificación de la asignatura.*

## **Criterios de calificación de la asignatura**

El sistema de calificación general se basa en criterios de evaluación continua, donde la nota final se obtiene de los conocimientos de teoría y problemas adquiridos por asistencia a clase y al laboratorio, así como del estudio y los trabajos realizados de forma individual o en grupo por el alumno fuera del aula.

Durante la convocatoria ordinaria se han establecido dos bloques con pruebas parciales liberatorias, así como una prueba final donde el alumno se podrá presentar a las partes no aprobadas.

No se podrá superar la primera prueba liberatoria cuando la nota del examen de evaluación sea inferior a un 5 sobre 10. Aquellos alumnos que no hayan superado esta primera prueba liberatoria, deberán ir al examen final ordinario con todos los temas de la asignatura. En este caso se necesitará obtener una nota mínima de 3,0 en la segunda prueba liberatoria para poder realizar el cómputo global de la asignatura.

La nota final de cada prueba liberatoria se compone de la suma de la nota del examen de evaluación (85 %), más la nota obtenida por la realización de las restantes actividades docentes (10 %), más la bonificación por asistencia a clase (5 %).