

APOYO INFRAESTRUCTURAL AL
ÁREA DE ENSAYOS TECNOLÓGICOS
Y MINERALURGIA DURANTE EL
PERÍODO 2006-2008

2008



**APOYO INFRAESTRUCTURAL AL AREA DE ENSAYOS TECNOLOGICOS Y
MINERALURGIA DURANTE EL PERIODO 2006-2008**

ANTECEDENTES

El Area de Ensayos Tecnológicos y Mineralurgia (en la actualidad Unidad de Innovación y Desarrollo Tecnológico) sirve de apoyo a los proyectos de investigación geológico-mineros que realiza el IGME y como complemento de esta actividad realiza estudios y ensayos para el exterior, además desarrolla un Programa propio de I+D+I, el cual cumple la misión de incorporar al laboratorio las innovaciones tecnológicas que se van produciendo en los campos de actuación del mismo y su aplicación experimental a la mejora y desarrollo de los procesos de caracterización, catalogación, concentración, depuración, remediación y/o reciclado de minerales, rocas, suelos, efluentes y residuos industriales.

El Laboratorio del IGME ha desarrollado, en estos últimos años, varias líneas de investigación propias que abarcan estudios, proyectos e investigaciones metodológicas, mineralúrgicas y tecnológicas, de forma que los Laboratorios del IGME estén preparados y con la tecnología apropiada para la realización de los estudios y ensayos que se le demanden.

OBJETIVOS

El objetivo principal del proyecto es la mejora de los servicios del Area de Ensayos Tecnológicos y Mineralurgia (en la actualidad Unidad de Innovación y Desarrollo Tecnológico) que presta el Laboratorio del IGME.

Además son objetivos parciales los siguientes:

- Atender la demanda interna y externa de servicios de estudios y ensayos, mejorando los plazos de entrega, para lo cual se implementan y/o mejoran la automatización de los ensayos.
- Desarrollar los mecanismos de control necesarios para garantizar la eficacia del sistema de calidad del IGME.
- Continuar con la línea de I+D+I en el campo de los estudios y ensayos

EQUIPO DE TRABAJO DEL IGME

En el proyecto han participado el siguiente personal del IGME:

Antonio Guijarro Franco como Director del Proyecto y una dedicación de 12 días.

Santiago del Barrio Martin, en la Logística y Calidad y una dedicación de 24 días.

Ana Gimeno Garcia, en el área de Ensayos Tecnológicos de suelos y una dedicación de 24 días.

Barbara Fernández-Revuelta, en el área de Ensayos Tecnológicos de Rocas y una dedicación de 24 días.

Amelia Rubio Sanchez-Aguililla, en el área de Ensayos Mineralurgicos y una dedicación de 24 días.

COLABORADORES CONTRATADOS POR EL IGME

Para este proyecto el IGME ha contratado a las siguientes personas:

Raúl Cueto Hinschberger, como Técnico Superior

Jesús M^a Prado Tomás, como Técnico Medio

Rosa Tejerina Mateo, como Técnico

RESULTADOS ALCANZADOS

Durante el proyecto se ha modificado el alcance de la acreditación nº: 62/LE127.

Además se han revisado, modificado y/o realizado los siguientes procedimientos técnicos de calibración, ensayo, mantenimiento, verificación y varios:

LISTA DE DOCUMENTOS INTERNOS EN VIGOR

Página 1 de 5

LAB./UND.: ENSAYOS TECNOLÓGICOS. PIEDRA NATURAL

POC-04 Ed. 12 (Anexo 3)

10/02/2009

Título	Código	Edición	Fecha	Observaciones
Requisitos que deben cumplir los certificados de los equipos del laboratorio de Ensayos Tecnológicos que precisan calibración externa	DOCUMENTO INTERNO Nº 1	2	09-08	
Requisitos de aceptación de las calibraciones internas y externas. Valores máximos de incertidumbre.	DOCUMENTO INTERNO Nº 2	2	09-08	
Calibraciones internas. Puntos de calibración. Calibraciones realizadas por el laboratorio de Ensayos Tecnológicos y por el Departamento de Calidad	DOCUMENTO INTERNO Nº 3	2	09/08	
Procedimiento de notificación de desviaciones en los métodos de ensayo normalizados en el área de Piedra Natural	DOCUMENTO INTERNO Nº 4	1	09-08	
Plantillas para la elaboración de informes de los ensayos realizados en piedra natural incluidos en el alcance del expediente 62/LE 127	DOCUMENTO INTERNO Nº 5	0	02-08	
Solicitud a los clientes de identificación de muestras	DOCUMENTO INTERNO Nº 6	0	12-08	
Procedimiento técnico de calibración de comparadores mecánicos	PTC-ET-007	7	09-08	
Procedimiento técnico de calibración de comparadores mecánicos. Procedimiento de cálculo	PTC-ET-007-A	0	09-08	
Procedimiento técnico de calibración del equipo ET-341	PTC-ET-012	1	09-08	
Procedimiento técnico de calibración del equipo ET-341. Procedimiento de cálculo	PTC-ET-012-A	0	09-08	
Procedimiento técnico de calibración del equipo ET-339	PTC-ET-013	1	09-08	
Procedimiento técnico de calibración del equipo ET-339. Procedimiento de cálculo	PTC-ET-013-A	0	09-08	

LISTA DE DOCUMENTOS INTERNOS EN VIGOR

Página 2 de 5

LAB./UND.: ENSAYOS TECNOLÓGICOS. PIEDRA NATURAL

POC-04 Ed. 12 (Anexo 3)

10/02/2009

Título	Código	Edición	Fecha	Observaciones
Procedimiento técnico de calibración del quipo ET-335	PTC-ET-014	1	09-08	
Procedimiento técnico de calibración del quipo ET-335	PTC-ET-014-A	1	10-08	
Métodos de ensayo para Piedra Natural. Determinación de la resistencia a compresión. UNE-EN 1926:2007	PTE-ET-034	8	07-08	
Métodos de ensayo para Piedra Natural. Determinación de la resistencia a compresión. Procedimiento de cálculo. UNE-EN 1926:2007	PTE-ET-034-A	0	07-08	
Métodos de ensayo para Piedra Natural. Determinación de la resistencia a la flexión bajo carga concentrada. UNE-EN 12372:2007	PTE-ET-035	7	07-08	
Métodos de ensayo para Piedra Natural. Determinación de la resistencia a la flexión bajo carga concentrada. Procedimiento de cálculo. UNE-EN 12372:2007	PTE-ET-035-A	0	07-08	
Elaboración de un Registro de fechas de ensayo	PTE-ET-036	1	07-05	
Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la densidad aparente y porosidad abierta. UNE EN 1936 :2007	PTE-ET-041	8	02-09	
Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la densidad aparente y porosidad abierta. Procedimiento de cálculo. UNE EN 1936 :2007	PTE-ET-041-A	0	07-08	
Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la absorción de agua a presión atmosférica. UNE EN 13755 :2002; UNE-EN 13755/AC:2004	PTE-ET-042	6	02-09	
Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la absorción de agua a presión atmosférica. UNE EN 13755 :2002; UNE-EN 13755/AC:2004	PTE-ET-042-A	1	02-09	
Procedimiento técnico de gestión de muestras en laboratorio	PTE-ET-044	2	12-07	

LISTA DE DOCUMENTOS INTERNOS EN VIGOR

Página 3 de 5

LAB./UND.: ENSAYOS TECNOLÓGICOS. PIEDRA NATURAL**POC-04 Ed. 12 (Anexo 3)**

10/02/2009

Título	Código	Edición	Fecha	Observaciones
Métodos de ensayo en piedra natural. Determinación del módulo de elasticidad dinámico (con la medida de la frecuencia de resonancia fundamental). UNE-EN 14146:2004 (Modificada)	PTE-ET-047	4	09-08	
Métodos de ensayo en piedra natural. Determinación del módulo de elasticidad dinámico (con la medida de la frecuencia de resonancia fundamental). Procedimiento de cálculo. UNE-EN	PTE-ET-047-A	0	09-08	
Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la resistencia a la cristalización de las sales. UNE-EN 12370:1999	PTE-ET-051	2	09-08	
Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la resistencia a la cristalización de las sales. Procedimiento de cálculo. UNE-EN 12370:1999	PTE-ET-051-A	0	09-08	
Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación del coeficiente de absorción de agua por capilaridad. UNE-EN 1925:1999	PTE-ET-052	2	09-08	
Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación del coeficiente de absorción de agua por capilaridad. Procedimiento de cálculo. UNE-EN 1925:1999	PTE-ET-052-A	0	09-08	
Baldosas de piedra natural para uso como pavimento exterior. Resistencia a la abrasión. UNE-EN 1341 (ANEXO C):2002	PTE-ET-053	0	10-05	
Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la resistencia al envejecimiento por choque térmico. UNE-EN 14066:2003 (Modificado)	PTE-ET-054	0	01-06	
Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la resistencia a la heladicidad. UNE-EN 12371:2002 (Modificada)	PTE-ET-055	3	09-08	
Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la resistencia a la heladicidad. UNE-EN 12371:2002 (Modificada). Procedimiento de cálculo	PTE-ET-055-A	0	09-08	
Determinación de la resistencia al deslizamiento sin pulido (USRV). UNE-EN 1341:2002 (Anexo D)	PTE-ET-056	0	10-05	
Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la velocidad de propagación del sonido. UNE-EN 14579:2005	PTE-ET-057	3	09-08	

LISTA DE DOCUMENTOS INTERNOS EN VIGOR

Página 4 de 5

LAB./UND.: ENSAYOS TECNOLÓGICOS. PIEDRA NATURAL**POC-04 Ed. 12 (Anexo 3)**

10/02/2009

Título	Código	Edición	Fecha	Observaciones
Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la velocidad de propagación del sonido. Procedimiento de cálculo. UNE-EN 14579:2005	PTE-ET-057-A	0	09-08	
Métodos de ensayo para la piedra natural. Determinación de la resistencia al envejecimiento por niebla salina. UNE-EN 14147:2004	PTE-ET-058	2	09-08	
Métodos de ensayo para la piedra natural. Determinación de la resistencia al envejecimiento por niebla salina. UNE-EN 14147:2004. Procedimiento de cálculo.	PTE-ET-058-A	0	09-08	
Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la resistencia al envejecimiento por la acción de SO2 en presencia de humedad. UNE-EN 13919:2002	PTE-ET-067	2	09-08	
Métodos de ensayo para piedra natural. Determinación de la resistencia al envejecimiento por la acción de SO2 en presencia de humedad. UNE-EN 13919:2002. Procedimiento de cálculo	PTE-ET-067-A	0	09-08	
Métodos de ensayo para la piedra natural. Determinación de la energía de rotura. UNE-EN 14158:2004	PTE-ET-070	2	09-08	
Métodos de ensayo para la piedra natural. Determinación de la energía de rotura. UNE-EN 14158:2004	PTE-ET-070-A	0	09-08	
Procedimiento técnico de mantenimiento de la prensa ET-294	PTM-ET-010	0	03-06	
Procedimiento técnico de mantenimiento de la prensa ET-282 y del módulo de control ET-281	PTM-ET-011	0	03-06	
Procedimiento técnico de uso de la prensa ET-294	PTU-ET-001	1	07-04	
Procedimiento técnico de uso del conjunto de prensas ET-280 y ET-282 y módulo de control ET-281	PTU-ET-002	2	07-04	
Procedimiento técnico de uso del equipo de vacío ET-269	PTU-ET-003	1	07-04	

LISTA DE DOCUMENTOS INTERNOS EN VIGOR

Página 5 de 5

LAB./UND.: ENSAYOS TECNOLÓGICOS. PIEDRA NATURAL

POC-04 Ed. 12 (Anexo 3)

10/02/2009

Título	Código	Edición	Fecha	Observaciones
Procedimiento técnico de uso del equipo de vacío ET-302	PTU-ET-004	1	07-04	
Procedimiento técnico de uso del baño termostático de circulación ET-324	PTU-ET-007	0	01-05	
Procedimiento técnico de uso del equipo de abrasión	PTU-ET-008	0	06-05	
Procedimiento técnico de uso de la cámara climática ET-318	PTU-ET-009	1	08-06	
Procedimiento técnico de uso de la cámara de ensayos climáticos tipo choque térmico, serie CRT	PTU-ET-010	0	01-06	
Procedimiento técnico de uso del osciloscopio ET-336	PTU-ET-012	0	04-06	
Procedimiento técnico de verificación de calibres de pie de rey	PTV-ET-002	2	09-08	
Procedimiento técnico de verificación de prensas	PTV-ET-003	2	09-08	
Procedimiento técnico de verificación de comparadores mecánicos	PTV-ET-004	2	09-08	
Procedimiento técnico de verificación de equipos desmineralizadores	PTV-ET-006	0	11-06	
Procedimiento técnico de verificación de cronómetros	PTV-ET-007	0	09-08	

LISTA DE DOCUMENTOS INTERNOS EN VIGOR

Página 1 de 3

LAB./DPTO.: ENSAYOS TECNOLÓGICOS. GEOTECNIA

POC-04 Ed. 10 (Anexo 4)

26/09/2008

Título	Código	Edición	Fecha	Observaciones
Procedimiento técnico de calibración de prensas	PTC-ET-003	8	04-07	
Procedimiento técnico de calibración de pies de rey	PTC-ET-004	7	03-07	
Procedimiento técnico de calibración de transductores de deformación	PTC-ET-009	6	10-05	
Procedimiento para la preparación de probetas pulidas para estudios microscópicos	PTE-ET-031	2	01-05	
Procedimiento de preparación de láminas transparentes	PTE-ET-032	2	01-05	
Determinación de la humedad de embarque	PTE-ET-037	0	09-02	
Determinación de la resistencia a la fragmentación: ensayo Los Ángeles. UNE-EN 1097-2:1998	PTE-ET-043	0	09-02	
Ensayo de cocción de arcillas. Determinación de la contracción lineal.	PTE-ET-045	0	07-04	
Determinación de la absorción al agua y al aceite en materiales absorbentes	PTE-ET-048	0	11-04	
Propiedades mecánicas de las rocas. Ensayos para la determinación de la resistencia. Determinación el módulo de elasticidad (Young) y del coeficiente de Poisson. UNE 22-950-90/3	PTE-ET-050	1	04-07	
Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa. UNE 100-300-93	PTE-ET-059	0	04-06	
Determinación de la expansividad de un suelo en el aparato Lambe. UNE-103-600:1996	PTE-ET-060	0	05-06	

LISTA DE DOCUMENTOS INTERNOS EN VIGOR

Página 2 de 3

LAB./DPTO.: ENSAYOS TECNOLÓGICOS. GEOTECNIA

POC-04 Ed. 10 (Anexo 4)

26/09/2008

Título	Código	Edición	Fecha	Observaciones
Determinación de los parámetros resistentes al esfuerzo cortante de una muestra de suelo en la caja de corte directo. UNE 103401:1998	PTE-ET-061	0	06-06	
Ensayo de compactación Proctor Normal. UNE 103-500-94	PTE-ET-062	0	06-06	
Ensayo de compactación Proctor Modificado. UNE 103-501-94	PTE-ET-063	0	06-06	
Ensayo de consolidación unidimensional en edómetro. UNE 103405:94	PTE-ET-064	0	06-06	
Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande. UNE 103-103-94	PTE-ET-065	0	09-06	
Determinación del límite plástico de un suelo. UNE 103-104-93	PTE-ET-066	0	09-06	
Compactación manual en molde de Harvard	PTE-ET-068	0	09-06	
Ensayo de colapso de suelos. UNE 103406:2006	PTE-ET-069	0	11-06	
Ensayo de rotura a compresión simple en probetas de suelo. UNE 103-400-93	PTE-ET-071	0	12-06	
Hinchamiento libre de un suelo en edómetro. UNE 103 601:1996	PTE-ET-072	0	09-06	
Propiedades Mecánicas de las rocas. Resistencia a la compresión triaxial: ensayo tipo 1. UNE 22-950-92/4	PTE-ET-073	0	11-06	
Determinación de la densidad relativa de las partículas de un suelo. UNE 103-302-94 (modificada)	PTE-ET-074	0	04-07	

LISTA DE DOCUMENTOS INTERNOS EN VIGOR

Página 3 de 3

LAB./DPTO.: ENSAYOS TECNOLÓGICOS. GEOTECNIA

POC-04 Ed. 10 (Anexo 4)

26/09/2008

Título	Código	Edición	Fecha	Observaciones
Determinación de la densidad de un suelo. Método de la balanza hidrostática. UNE 103-301-94 (modificada)	PTE-ET-075	0	10-07	
Ensayo para calcular la presión de hinchamiento de un suelo en edómetro. UNE 103 602:1996 (modificada)	PTE-ET-076	0	11-07	
Procedimiento técnico de mantenimiento de pulidoras de paño	PTM-ET-007	0	05-01	
Procedimiento técnico de mantenimiento de muelas	PTM-ET-009	0	05-01	
Procedimiento técnico de mantenimiento de la prensa de suelos ET-320	PTM-ET-012	0	06-07	
Procedimiento técnico de uso del equipo de corte de suelos	PTU-ET-011	0	03-06	
Procedimiento técnico de verificación de transductores de deformación	PTV-ET-005	1	08-04	

LISTA DE DOCUMENTOS INTERNOS EN VIGOR

Página 1 de 2

LAB./DPTO.: MINERALURGIA

POC-04 Ed. 10 (Anexo 4)

10/04/2007

Título	Código	Edición	Fecha	Observaciones
Procedimiento técnico de calibración de pH-metros	PTC-MI-001	0	08-03	
Procedimiento técnico de ensayo de análisis granulométrico de suelos por tamizado	PTE-MI-001	0	03-01	
Procedimiento de análisis granulométrico por ciclonado mediante cyclosizer.	PTE-MI-002	0	03-01	
Procedimiento técnico de ensayo de análisis granulométrico por sedimentación mediante sedigraph	PTE-MI-003	0	12-01	
Procedimiento técnico de ensayo para la determinación de la densidad mediante picnómetro de helio	PTE-MI-004	0	03-04	
Procedimiento técnico de ensayo de análisis granulométrico por coulter laser	PTE-MI-005	0	04-03	
Procedimiento técnico de ensayo para la determinación de la densidad relativa de las partículas de un suelo	PTE-MI-006	0	12-01	
Procedimiento Técnico de ensayo para la determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa	PTE-MI-007	0	12-01	
Procedimiento técnico de ensayo para la preparación mecánica de materiales geológicos con fines analíticos	PTE-MI-008	0	12-01	
Procedimiento técnico de ensayo de preparación de muestras para procesos mineralurgicos de concentración	PTE-MI-009	0	07-02	
Procedimiento técnico de ensayo de separación mediante líquidos densos	PTE-MI-010	0	10-02	
Procedimiento técnico de ensayo para la concentración gravimétrica en mesa wilfley	PTE-MI-011	0	07-02	

LISTA DE DOCUMENTOS INTERNOS EN VIGOR

Página 2 de 2

LAB./DPTO.: MINERALURGIA

POC-04 Ed. 10 (Anexo 4)

10/04/2007

Título	Código	Edición	Fecha	Observaciones
Procedimiento técnico de ensayo para la realización de levigados	PTE-MI-012	0	03-03	
Procedimiento técnico de ensayo para la determinación del peso específico aparente y absorción	PTE-MI-013	0	03-03	
Procedimiento técnico de ensayo para la separación magnética a baja intensidad por medio del separador Tubo Davis	PTE-MI-016	0	12-03	
Procedimiento técnico de ensayo para la separación magnética a baja y alta intensidad por el separador Frantz	PTE-MI-017	0	12-03	
Procedimiento técnico de verificación del Sedigraph 5100 con R-MI-001	PTV-MI-001	0	08-03	

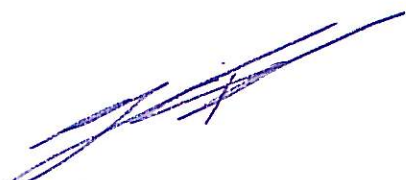
Se ha actualizado la base de datos con la información correspondiente a los equipos de suelos y rocas incluyendo los planes de calibración, verificación y mantenimiento de equipos, así como los criterios de aceptación de los mismos.

Se han realizado obras de remodelación de la cámara húmeda de conservación de muestras de suelos para su adaptación a la normativa vigente.

Se ha puesto a punto y se ha desarrollado un software para análisis de imágenes mediante cámara digital CCD.

Se han realizado todos los informes petrográficos encomendados al Laboratorio durante la vigencia del Proyecto.

Se ha desarrollado un sistema de gestión y base de datos para la Unidad de Laboratorios.



Fdo: Antonio Guijarro Franco
Responsable del Proyecto