



**Esclerometría:** Suele emplearse para estudiar la uniformidad de diferentes materiales, detectar zonas de disminución de resistencia, comparar la calidad de un material, etc.

**Objetivo:** Proporcionar una indicación aproximada de la calidad superficial del material en cuestión.

**Aplicación:** Elementos estructurales de hormigón, fábrica de piedra y ladrillo.

**Esclerometría de morteros:** Esclerómetro pendular con una energía de impacto adecuada para la medida de durezas y resistencias de elementos de albañilería como morteros.

**Objetivo:** Correlación del índice esclerométrico con parámetros del material.

**Aplicación:** Morteros.

**Penetrometría:** Se basa en la medición de la energía consumida al perforar un orificio en el área de análisis.

**Objetivo:** Correlación de la energía consumida en la perforación con parámetros del material.

**Aplicación:** Morteros.

**Termografía infrarroja:** Emisividad de todo cuerpo a temperatura superior al cero absoluto (- 273.15 °C). Se trata de radiaciones infrarrojas del espectro electromagnético.

**Objetivo:** Localización de humedades, identificación de estructuras ocultas, localización de huecos cegados, identificación de grietas, etc.

**Aplicación:** Muy variada.

**Endoscopia:** Proporciona imágenes de áreas no reconocibles a simple vista. Permite observar cavidades de difícil acceso de forma sencilla y precisa.

**Objetivo:** Observación indirecta del interior de un elemento, a través de una perforación practicada o existente, y que permite inspeccionarlo visualmente.

**Aplicación:** Muy variada.

**MONITORIZACIÓN REMOTA DE CONSTRUCCIONES:**

Metodología no destructiva que permite mediante la colocación de una serie de referencias y equipos conocer cómo evolucionan determinados parámetros de las estructuras en el tiempo, y su correlación con parámetros ambientales (humedad, temperatura, dirección y velocidad del viento, etc.). Se tiene capacidad para desarrollar monitorizaciones con seguimiento discreto de forma manual y con seguimiento en continuo de forma remota.



**Apertura y cierre de fisuras. Control manual y continuo:** Determinación de la evolución de la apertura/cierre de grietas, así como movimiento relativo en su misma dirección.

**Aplicación:** Muy variada.



**Inclinaciones. Control manual y continuo:** Lecturas manuales y en continuo de inclinaciones de elementos estructurales.

**Aplicación:** Muy variada.



**Desplazamientos y deformaciones:** Determinación de desplazamientos entre dos puntos de una estructura, y deformaciones experimentadas en una longitud de medida.

**Aplicación:** Muy variada.



**Condiciones ambientales:** Registro en continuo de las condiciones ambientales tanto dentro como fuera de la edificación.

**Aplicación:** Muy variada.



ENSAYOS DESTRUCTIVOS

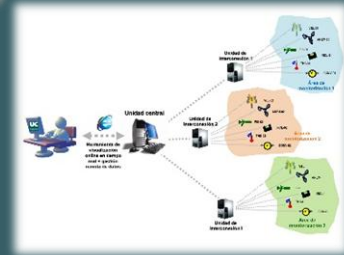
ENSAYOS LIGERAMENTE DESTRUCTIVOS



ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS



MONITORIZACIÓN REMOTA DE CONSTRUCCIONES



Grupo de Tecnología de la Edificación - (GTED-UC)  
Dpto. Ingeniería Estructural y Mecánica  
E.T.S. Ingenieros de Caminos Canales y Puertos  
Universidad de Cantabria (UC)

EJEMPLOS DE ENSAYOS REALIZADOS IN SITU



- (1) Gato plano en arco de ladrillo (Valladolid). (Izq.)
- (2) Ensayo acústico de fábrica y chimenea. Tejerías La Covadonga (Cantabria). (Cent.)
- (3) HOLE DRILLING en campanario, iglesia de Nra. Sra. de la Asunción (Zaragoza, La Rioja). (Der.)

INFORMACIÓN ADICIONAL

Grupo de Tecnología de la Edificación (GTED-UC)  
Universidad de Cantabria

Dpto. de Ingeniería Estructural y Mecánica  
E.T.S. Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos  
Avda. Los Castros s/n, 39005  
Santander, Cantabria, España  
Tfnos. (+34) 942 201743 (38)(40)

Fax: (+34) 942 201747 (03)

gted@unican.es // [www.gted.unican.es](http://www.gted.unican.es)



El Grupo de Tecnología de la Edificación de la Universidad de Cantabria (GTED-UC) se encuadra en el Departamento de Ingeniería Estructural y Mecánica, y está ubicado en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Santander. Las actividades de GTED-UC, como corresponde a un grupo universitario, se enmarcan dentro de la Formación Continua, la Investigación y la Transferencia de Conocimiento, y se vienen desarrollando desde 1990, año en que fue creado por el profesor Luis Villegas Cabredo, Catedrático de la UC. El Grupo está constituido, actualmente, por 8 personas: 4 Profesores y 4 Ingenieros que se encuentran desarrollando sus tesis doctorales. El Grupo cuenta, asimismo, con un Sistema de Gestión de la Calidad ISO 9001, certificado desde el año 2007.



El Grupo de Tecnología de la Edificación (GTED-UC), con la finalidad de contribuir al desarrollo del sector de la construcción y de la sociedad en general, ha considerado oportuno seguir apostando por la "Rehabilitación en la Edificación", su línea fundamental de trabajo durante más de una década.

**PRESENTACIÓN DEL LABORATORIO LABEND - UC**

La necesidad de proceder a la inspección de construcciones existentes, bien como fase previa a la verificación de la seguridad estructural de las mismas (Estados Límites Últimos), lo que conlleva caracterizar las propiedades mecánicas de sus materiales y la geometría de los diferentes elementos estructurales involucrados, o bien para contrastar el comportamiento deformacional de las mismas en condiciones de uso (Estados Límites de Servicio), lo que requiere de la evaluación de los movimientos producidos por las acciones actuantes, han sido los factores desencadenantes para constituir el Laboratorio de Ensayos No Destructivos y de Monitorización de Construcciones (LABEND-UC).

LABEND-UC, es una infraestructura del Grupo de Investigación GTED-UC y, por tanto, está adscrito al Departamento de Ingeniería Estructural y Mecánica de la Universidad de Cantabria, teniendo sus instalaciones en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Santander.

Tras años de intenso desarrollo y una inversión superior a los 100.000 euros, su infraestructura ha alcanzado una consolidación importante en lo que atañe al desarrollo de ensayos no destructivos y ligeramente destructivos, focalizados en la caracterización mecánica y morfológica, in situ, de estructuras. Asimismo, se cuenta con experiencia demostrada en la monitorización remota de construcciones históricas. De esta forma, se consigue evaluar el comportamiento de las estructuras en tiempo real ante las distintas acciones y procesos patológicos.

Adicionalmente a los ensayos no destructivos, desde el grupo se pone al servicio de la sociedad la realización de ensayos destructivos sobre elementos estructurales de edificios (vigas, forjados, muros, etc.), materia en la que también se cuenta con experiencia demostrada, y la infraestructura correspondiente.

Además de personal técnico especializado, se dispone de varias Instrucciones Técnicas de ensayos implementadas en el Sistema de Gestión de la Calidad ISO 9001 de GTED-UC. LABEND-UC cuenta con la experiencia y formación técnica suficiente como para prestar servicios relacionados con la ejecución de ensayos sobre elementos estructurales, tanto en laboratorio como in situ

**ENSAYOS DESTRUCTIVOS (ED):**

**Ensayos de flexión, compresión y cortante (y combinados), y otros, sobre elementos estructurales:** Ensayos en laboratorio de elementos estructurales de tamaño real.

**Aplicación:** Muy variada (hormigón, madera aserrada y laminada, fábricas de piedra y ladrillo, tierra compactada, adobe, etc.).

**INFRAESTRUCTURA DEL LABORATORIO**



**Pórtico de cargas verticales**

Pórtico empleado para el desarrollo de ensayos estructurales sometidos a cargas verticales (flexión, compresión, cortante, punzonamiento, etc.). Dispone de capacidad máxima de 1200 kN.



**Pórtico compuesto (Ensayos bidireccionales)**

Estructura desarrollada para ensayos de corte por cizalla. Las cargas verticales se aplican mediante un marco autoportante. La capacidad de la estructura para cargas verticales es de hasta 2000 kN y para cargas horizontales de 450 kN.



**Prensa multiensayo de 600 kN (60 TN).**

La prensa cubre un extenso rango de ensayos, entre los que podemos destacar: ensayos de compresión simple de especímenes de tamaño pequeño a medio, de igual forma nos permite desarrollar ensayos a flexión de vigas, viguetas, etc. con configuraciones con varios puntos de carga, etc.

**EJEMPLOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO REALIZADOS**



Ensayo a flexión, viga de madera (YOFRÁ)



Forjado de hormigón (ROCACERO)



Forjado prefabricado en PI (STEEL BETON)



Ensayos a compresión, cortante y flexión en fábricas



Ensayo de cajetones de anclaje de cajones (ULMA)



Ensayos a tracción de anclajes metálicos en fábricas

**ENSAYOS LIGERAMENTE DESTRUCTIVOS (ELD):**



**Gato plano simple:** Ensayo in situ basado en el principio de liberación parcial de tensiones.

**Objetivo:** Nivel tensional local de un elemento estructural asociado a un determinado plano.

**Aplicación:** Elementos estructurales de fábricas de piedra, ladrillo, bloques de hormigón, tierra compactada y adobe.



**Gato plano doble:** Método directo e in situ que se emplea para la evaluación no destructiva de algunas propiedades mecánicas y de deformabilidad de los materiales que conforman una estructura de fábrica.

**Objetivo:** Relación  $\sigma$ - $\epsilon$ . Módulo de deformación, coeficiente de poisson. Estimación de tensión de rotura.

**Aplicación:** Elementos estructurales de fábrica de piedra, ladrillo, bloques de hormigón, tierra compactada y adobe.



**Hole drilling:** Técnica basada en la medida de las deformaciones captadas por varias galgas extensométricas (o de fibra óptica), convenientemente dispuestas, cuando se elimina por taladrado una parte muy reducida del material.

**Objetivo:** Nivel tensional local de un elemento estructura.

**Aplicación:** Elementos estructurales de fábrica de piedra, ladrillo y tierra compactada.



**Dilatometría de fábricas:** Un ensayo dilatométrico o presiométrico es un prueba de carga in situ realizada sobre un muro en el que se introduce una tensión mediante una sonda cilíndrica que alojada en una perforación practicada en la pared puede dilatarse radialmente.

**Objetivo:** Cuantificación in situ de propiedades mecánicas de fábricas involucradas y estimación de la presión límite.

**Aplicación:** Elementos estructurales de fábrica de piedra, ladrillo ( muy deformables), tierra compactada y adobe.

**ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS (END):**



**Determinación de potenciales de corrosión:** Este método de ensayo estima el potencial de corrosión del acero de refuerzo en el hormigón antes de que el óxido se haga visible.

**Objetivo:** Determinar la actividad corrosiva del acero de refuerzo.

**Aplicación:** Elementos estructurales de hormigón.



**Métodos sónicos y ultrasónicos:** Determinación in situ del tiempo de tránsito que tarda un impulso (ondas) en atravesar el elemento analizado.

**Objetivo:** Estimación de propiedades físicas (densidad) y mecánicas del elemento a estudiar. Información acerca de la calidad, homogeneidad del material e incluso de la morfología interna de un elemento estructural.

**Aplicación:** Elementos estructurales de hormigón, acero, madera, fábrica de piedra y ladrillo, adobe, morteros, etc.