

**Listado de equipamientos disponibles en el marco de cada una de las líneas de investigación del Programa de Doctorado en Ingeniería de Materiales, Estructuras y Terreno: Construcción Sostenible**

**Línea de Ingeniería de los Materiales y de la Construcción**

- Laboratorio de Materiales y Estructuras: 20 puestos de trabajo.
- Laboratorio de investigación de Materiales y Hormigón: 8 puestos de trabajo.
- Laboratorio de investigación de Durabilidad y Materiales Multifuncionales: 8 puestos de trabajo.
- Cámara húmeda para curado de probetas.
- Amasadoras para morteros y hormigones.
- Equipo de compactación para probetas de mortero.
- Equipos de compactación para hormigón: aguja vibratoria y mesa de compactación.
- Moldes diversos para probetas de mortero y de hormigón.
- Balanza hidrostática.
- Molino de bolas.
- Molino para materiales fibrosos.
- Máquina de corte de hormigón con disco diamantado.
- Máquina para extracción de testigos de hormigón.
- Equipo para la determinación de velocidad de paso de ultrasonidos.
- Pachómetro (determinación de la profundidad del acero en estructuras de hormigón armado).
- Permeabilímetro de gases, modelo 58-E0031 del fabricante Controls.
- Termobalanza (TG), modelo TG 209 F3 del fabricante Netzsch.
- Analizador de impedancias de precisión, modelo 4294A del fabricante Agilent.
- Potenciostato (2 equipos), modelo 362 del fabricante EG&G Instruments (Princeton Applied Research).
- Potenciostato/galvanostato, modelo PGSTAT30 del fabricante Autolab.
- Osciloscopio, modelo HM303-4 del fabricante Hameg.
- Porosímetro de mercurio, modelo Autopore IV 9500 del fabricante Micromeritics.
- pHmetro (2 equipos), modelo micropH2001 del fabricante Crison.
- pHmetro, modelo micropH2002 del fabricante Crison.
- Conductímetro, modelo GLP31 del fabricante Crison.

- Conductímetro, modelo GLP32 del fabricante Crison.
- Termómetro de precisión, modelo 621 del fabricante Crison.
- Equipo completo para la realización del ensayo de caracterización de la resistencia al ingreso de cloruros de materiales cementicios según la norma escandinava NT Build 492.
- Equipo completo para la realización del ensayo de caracterización de la resistencia al ingreso de cloruros de materiales cementicios según la norma española UNE 83987.
- Equipo completo para la realización del ensayo de determinación de la absorción de agua por capilaridad del hormigón endurecido (método Fagerlund) según la norma española UNE 83982.
- Equipo “Torrent permeability tester” del fabricante Proceq, para la determinación de la resistividad eléctrica en materiales cementicios mediante el método de las 4 puntas de acuerdo con la norma española UNE 83988-2.
- Equipo completo para la extracción del fluido intersticial de pastas de cemento mediante la técnica de “pore pressing”.
- Cinco fuentes de alimentación de diversos modelos de los fabricantes Phywe y Galiana Industrial.
- Cortadora de probetas de hormigón, modelo Discotom-65 del fabricante Struers.
- Amasadora de mortero, modelo Automix del fabricante Controls.
- Amasadora de mortero, modelo IB32-040E del fabricante Ibertest.
- 2 Equipos Profile Grinder y 3 amoladoras rectas para la extracción a profundidad controlada de muestras pulverizadas de hormigón y mortero.
- Valorador automático 794 Basic Titrino y carrusel 778 Sample Processor de Metrohm que permiten la valoración potenciométrica con detección del punto final automatizada de hasta 16 muestras en disolución. Permite el análisis cuantitativo de cloruros así como de otras especies iónicas.
- Equipo GECOR 6 de Geocisa empleado en la medida de resistividad de hormigones, potenciales de armadura y velocidades de corrosión en estructuras reales.
- Equipo GECOR 8 de Geocisa empleado en la medida de la velocidad de corrosión de armaduras metálicas, medida de resistividad, potenciales de armadura con electrodos que permiten no sólo el estudio en estructuras aéreas sino también en aquellas muy mojadas o sumergidas. Garantiza una medida precisa de la resistencia real a la polarización de la barra de refuerzo de acero.

- Termohigrómetro MI70 de Vaisala con software específico MI70 Link, utilizado para determinar y monitorizar la evolución de los parámetros temperatura y humedad relativa. Cuenta con kit de calibración Vaisala.
- Termohigrómetro HI 8564 de HANNA Instruments utilizado para determinar la evolución de los parámetros temperatura y humedad relativa.
- Cuenta con kit de calibración HANNA Instruments.
- Equipo de cromatografía iónica 761 Compact IC de Metrohm empleado para determinar de forma cualitativa y cuantitativa especies iónicas de naturaleza catiónica y aniónica.
- 3 Equipos de refrigeración incubación Climats que permiten trabajar en condiciones homogéneas de temperatura impuesta.
- Balanza para pesada hidrostática XS403S de METTLER TOLEDO utilizada para determinar densidad y porosidad.
- Equipo completo para los ensayos de permeabilidad del hormigón al ión cloruro, AASHTO T227.
- Amasadora y compactadora de morteros.
- Prensa hidráulica multifunción para ensayos mecánicos de morteros.
- Prensa pórtico para ensayos en elementos estructurales tipo viga.
- Equipo de extensometría Vishay P3.
- Analizador de redes (modelo Agilent Technologies modelo E5062A ENA Series Network Analyzer), y kit de calibración.
- Células de apantallamiento.
- Fuentes de alimentación variables de corriente continua.
- Material genérico de laboratorio de materiales y ensayos.
- Fuentes de alimentación digitales de corriente continua y alterna.
- Multímetros digitales Keithley 2002.
- Horno para oxidar superficialmente los materiales carbonosos.
- Equipo de ultrasonidos Hielschier UP200S.
- Cámara termográfica modelo FLIR E30.
- Sensores de temperatura (o sensores RTD) del tipo Pt100.
- Tarjeta de adquisición de datos (modelo DAS-8000, de Desin Instruments, Barcelona) para el registro, entre otros, de la evolución de la temperatura mediante los sensores Pt100.

### **Línea de Ingeniería de las Estructuras**

- Laboratorio de Materiales y Estructuras: 20 puestos de trabajo.
- Laboratorio de investigación de Materiales y Hormigón: 8 puestos de trabajo.
- 2 Equipos de extensometría óhmica de 8 canales, Spider de HBM. Se dispone de dos canales adicionales para el registro temporal de las variaciones de temperatura.
- Software para adquisición de datos Catman de HBM.
- Equipo Puente/Registrador Portátil de Extensometría, Modelo P3 de Vishay, de 4 canales.
- Se dispone de 8 captadores de desplazamiento potenciométricos de 50 mm, así como dos termopares.
- Bandas extensométricas para Hormigón y materiales porosos con diversos tamaños de poro.
- Bandas extensométricas para materiales metálicos marca HB.
- 2 Equipos de Adquisición de Datos de cuatro canales: Kyowa PCD-320 para el registro de señales analógicas con un rango de frecuencias de hasta 5000 Hz.
- 2 acondicionadores de señal para cuatro canales de PCB modelo 482A22.
- 3 Acelerómetros piezoeléctricos 333B50 de PBC Piezotronics con una sensibilidad de: ( $\pm 10\%$ ) 1000 mV/g (102 mV/(m/s<sup>2</sup>)), y rango de frecuencias: ( $\pm 5\%$ ) 0.5 to 3000 Hz.
- 4 acelerómetros sísmicos piezoeléctricos Modelo 393A03 de PBC Piezotronics, sensibilidad de ( $\pm 5\%$ ) 1000 mV/g (102 mV/(m/s<sup>2</sup>)), y rango de frecuencias: 05 — 2.000 Hz, ( $\pm 5\%$ ).
- 6 Acelerómetros de choque piezoeléctricos de PCB Piezotronics, modelo 350B03 con un rango de medida de hasta 10000 g's.
- 1 acelerómetro triaxial de PBC Piezotronics con un rango de medida de hasta 50 g's.
- 1 acelerómetro estructural de Kistler 8784A5.
- 2 Acelerómetros PCB, Seismic, high sensitivity, ceramic shear ICP® accel., 10 V/g, 0.15 to 1k Hz, 2-pin top conn. Model 393B12.
- 1 Hammer impact 9722A2000 de Kistler, para análisis modal y análisis dinámico de estructuras.
- Analizador de vibraciones de 4 canales P8004-A1 de Prosig con su correspondiente software de tratamiento de señales.
- Analizador de vibraciones OROS de 4 canales con su correspondiente software de tratamiento de señales.

- Software para la adquisición de datos: Kyowa PCD-30A que permite la visualización instantánea de la señal temporal registrada.
- Software para la adquisición de datos: Kyowa DAS-100A que permite el análisis y tratamiento de las señales obtenidas.
- Software para análisis de señales FFT Properties v.32(5) de Dew Ressearch.
- Prensa Ensayos Universal. Máquina de Ensayos a Compresión de 500 t de Servosis con capacidad de realizar ensayos bajo carga mantenida a largo plazo. Equipo de adquisición de datos dinámico.
- Prensa Ensayos Universal. Máquina de Ensayos a Compresión de 20 t de Servosis con capacidad de realizar ensayos bajo carga mantenida a largo plazo. Equipo de adquisición de datos dinámico.
- Prensa Ensayos Universal. Máquina de Ensayos a tracción/compresión de 20 t, actualizada con software de Servosis con capacidad de realizar ensayos bajo carga mantenida a largo plazo. Equipo de adquisición de datos dinámico.
- Prensa de ensayos universal de ensayos a compresión de Ibertest, de 250 t de compresión.
- Instrumentación para realizar ensayos de módulo de deformación de hormigón atendiendo a norma UNE, mediante registro continuo de tensiones-deformaciones.
- Pórtico de ensayos para elementos estructurales de hasta 5 m de longitud con diversas células de carga desde 2 t hasta 30 t de fondo de escala. Equipo de adquisición de datos dinámico. Canales auxiliares con captadores de desplazamiento instalados.
- Equipo Erudite MKIV (PC1004) de CNS Farnell, para determinación del módulo elasticidad dinámico, longitudinal y transversal, así como el factor de amortiguamiento en probetas de rocas/hormigones.
- Extractor hidráulico ENERPAC de 10 t y 3 garras, modelo EPHR108 para ensayos de arrancamiento de barras de acero en hormigón.
- Software de análisis estructural por elementos finitos: SAP2000, v14, de CSI-Berkeley. 25 licencias.
- Software para análisis mecánico/estructural por elementos finitos: ANSYS. v14.5. 5 licencias.
- Software para ANÁLISIS MODAL OPERACIONAL, ARTEMIS, SVS. 1 licencia.
- Matlab, v.2011<sup>a</sup>. Licencia de Campus de la Universidad de Alicante.

## **Línea de Ingeniería del Terreno, Agua y Transportes**

### ***Ingeniería del Terreno***

- Laboratorio de Mecánica de Suelos y Rocas: 10 puestos de trabajo.
- Bancada de edómetros.
- Equipo triaxial .
- Equipo de corte directo.
- Cámara húmeda.
- Equipo extractor de muestras superficiales de suelo.
- Prensas.
- Compactadora automática ensayo próctor / CBR y moldes.
- Equipo Slake Duability Test.
- Equipo Point load test (PLT).
- Equipo de galgas extensométricas.
- Gatos planos.
- Placa de carga.
- Máquina ensayo desgaste de los Ángeles.
- Equipo determinación límite líquido por el método del cono .
- Equipo granulometría por sedimentación.
- Línea continua de asientos (LCA).
- Estufas, mufla y balanzas.
- Equipo ensayo Lambe.
- Calcímetro de Bernard.
- Microscopio petrográfico y lupa de aumentos.
- Equipos GPS.
- Equipos topográficos (estación total y nivel).
- Equipo equivalente de arena.
- Permeámetro.
- Pinhole.
- Otros (cuchara de Casagrande, penetrómetro manual, Vane test, perfilómetro Barton, esclerómetro, batería tamices, picnómetros, etc).
- Software de modelización mecánica suelos y rocas en general (MEF y MDF): Flac, Plaxis 3D, Phase.
- Software sobre estabilidad taludes: Flacslope, Slide.

- Software de análisis de estabilidad de bloques rocosos: Wedge, Planar.
- Software sobre caída de rocas: Rockfall.
- Software sobre asientos del terreno: Settle3D .
- Software de modelización de flujo: Plaxflow, visual MODFLOW.
- Software de Geomática - Interferometría SAR diferencial: InS@P, Coherent Pixel Technique (CPT).• Otros: Software Dips.

### ***Ingeniería Hidráulica***

- Laboratorio de Ingeniería Hidráulica y Sanitaria: 12 puestos de trabajo.
- Equipo de sedimentación.
- Unidad de aireación (fangos activados).
- Banco Hidráulico.
- Equipo de hidrograma de precipitaciones.
- Accesorio pérdidas de carga en tuberías.
- Canal hidráulico multiusos de 5m de longitud, con los accesorios:
  - Culvert
  - Deflectores
  - Vertedero de descarga libre
  - Compuerta radial.
- Equipo Teorema de Bernouilli.
- Manómetro digital.

### ***Ingeniería de los Transportes***

- Laboratorio de Ingeniería del Transporte: 8 puestos de trabajo.
- Péndulo de pulimento acelerado.
- Material de señalización vertical.
- Material de señalización horizontal.
- Material de balizamiento.
- Material genérico y software del laboratorio de Transportes.

### ***Línea de Arquitectura y Urbanismo Sostenibles***

- Laboratorio de Construcciones Arquitectónicas: 20 puestos de trabajo.
- Material para ensayos físicos, mecánicos y químicos de materiales de construcción.

- Balanzas.
- Equipo para la determinación de granulometrías de materiales de construcción.
- Estufas.
- Mufla.
- Congelador.
- Destilador de agua.
- Prensa multiensayos.
- Prensa para rotura de probetas de hormigón.
- Amasadora.
- Compactadora.
- Mesa de sacudidas.
- Equipo para la determinación de adherencia.
- Equipo de medida de la retracción.
- Moldes diversos para morteros y hormigones.
- Aerómetro.
- Laboratorio de expresión gráfica: 12 puestos de trabajo.
- 1 Plotter color A0.
- 3 Impresoras laser color A3.
- 3 escáner color A3.
- 1 escáner color A0.
- 1 escáner diapositivas y negativos.
- 1 escáner 3D.
- 4 máquinas de fotografía digital.
- 2 máquinas de video digital.
- Software de gráficos, modelado, tratamiento y edición de imágenes.
- Laboratorio de Investigación de Prototipado Singular.
- 1 Máquina de corte por control numérico con fresadora.
- 1 Máquina de corte por control numérico láser para la elaboración de maquetas en 3D en DM, MDF, contrachapado, madera de balsa, metacrilato transparente, metacrilato hielo, metacrilato blanco, metacrilato brillo, carton micro, cartón doble micro, cartón EB, cartón Abiplex.
- Hardware Software para investigación en Grasshopper, Rhinoceros, Nurbs, Morphing y diseño paramétrico en general.



- Equipamiento para investigación en Topografía, Sistemas de Información Geográfica y Fotogrametría, tales como software SIGs, estaciones totales, GPS, niveles, etc.