

CENTENARIO DEL LABORATORIO CENTRAL DE ESTRUCTURAS Y MATERIALES DEL CEDEX

Rafael Astudillo Pastor.

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Director del Laboratorio Central de Estructuras y Materiales. CEDEX.

RESUMEN

En agosto del presente año, 1998, se cumple el centenario de la fundación del Laboratorio Central de Estructuras y Materiales, integrado en la actualidad dentro del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) y que, a lo largo de un siglo de existencia, ha contribuido de forma esencial al desarrollo de los temas científicos y técnicos relacionados con los materiales y las estructuras de ingeniería civil, y ello no solo en el ámbito de las competencias de los actuales Ministerios de Fomento y de Medio Ambiente, sino que también aportando conocimiento y soporte experimental y teórico a la ingeniería española, en general, y, en numerosos aspectos concretos, al mundo científico internacional.

ABSTRACT

August, 1998, marks the centenary of the founding of the Laboratorio Central de Estructuras y Materiales which now forms part of CEDEX, the Centre of Experimentation and Development of Public Works. Throughout the century of its existence, the Laboratory has made major contributions to the development of scientific and technical matters related to the materials and structures of civil engineering. This work is not limited to areas that are the responsibility of the Ministries of Works and of the Environment but extends to the whole field of Spanish engineering and in many spheres to that of international science, with a valuable contribution of information and experimental support.

HISTORIA

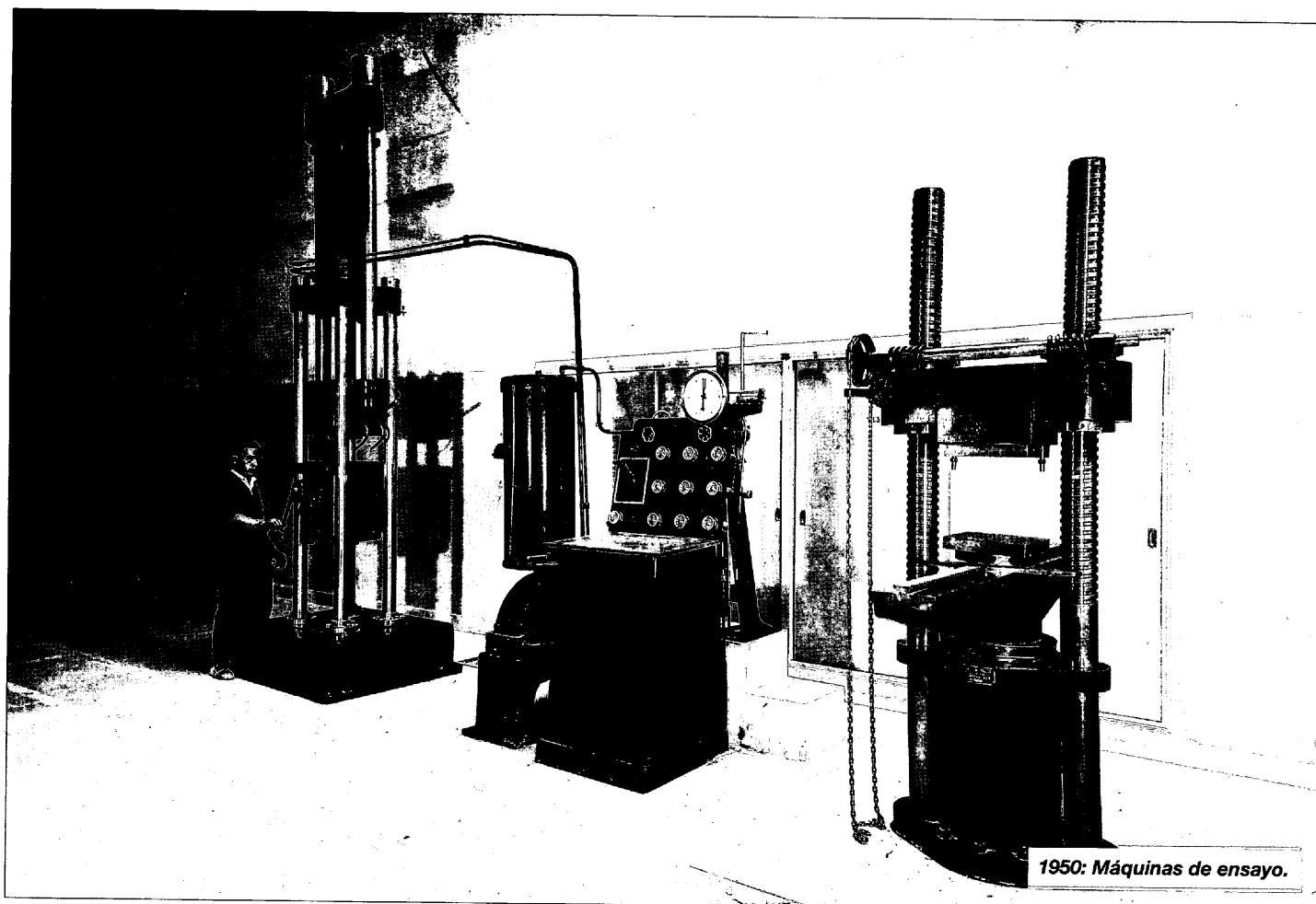
El entonces denominado Laboratorio Central de Ensayo de Materiales de Construcción se constituyó por Real Decreto de la Reina Regente María Cristina de Borbón el 12 de agosto de 1898, siendo ministro de Fomento D. Germán Gamazo. El Laboratorio, en sus comienzos, era un servicio incorporado a la Escuela Especial de Ingenieros de Caminos, dependiendo del Claustro de Profesores y del Director de la misma, que a su vez lo era del Laboratorio. Se concedía la cantidad de 230.000 pesetas para la instalación inicial y para el funcionamiento durante el primer año.

La misión encomendada dentro del texto fundacional era "estudiar las propiedades y principalmente la resistencia de los materiales que con este objeto se le entreguen por el Estado, por las Corporaciones y por los particulares".

El momento de su fundación coincide, dentro del ámbito internacional, con el auge de la ingeniería civil (canal de Suez, torre Eiffel) y de la revolución industrial en Europa. Laboratorios de ensayo completamente establecidos existían ya en París, Zurich, Bruselas, Copenhague o Estocolmo, entre otros. Por el contrario, el panorama en España, tras la pérdida de las Colonias y la precariedad económica del país, no era el más propicio para

Se admiten
comentarios a este
artículo, que deberán
ser remitidos a la
Redacción de la ROP
antes del 30 de
septiembre de 1998.

Recibido en ROP:
julio de 1998



un comienzo brillante en lo que a la asignación de recursos se refiere.

Hasta la fecha de la Guerra Civil, la actividad del Laboratorio se realizaba con notable independencia de la actividad docente de la Escuela y la dificultad para la adquisición de máquinas de ensayo iba acompañada del entusiasmo de los Profesores encargados de las diversas Secciones y de su buen conocimiento del estado del arte en relación con el ensayo de materiales y estructuras que existía fuera de España.

A partir de 1934 se instituyó la figura del Director del Laboratorio Central, subordinado a la Dirección de la Escuela. Tras el paréntesis de la Guerra Civil, desde 1940 hasta 1961, la Dirección del Laboratorio la ostentó D. Eduardo Torroja y Miret, que establecería su ubicación independiente, completaría su estructura organizativa e imprimiría el carácter definitivo del Centro.

El Laboratorio, principalmente a través de la figura de Eduardo Torroja, participó activamente en la creación de las Asociaciones Internacionales de Ingeniería Civil hoy existentes: FIP (Federación Internacional del Pretensado), IABSE (International Association of Bridges and Structural Engineering), RI-LEM (Reunión Internacional de Laboratorios de Ensayo de Ma-

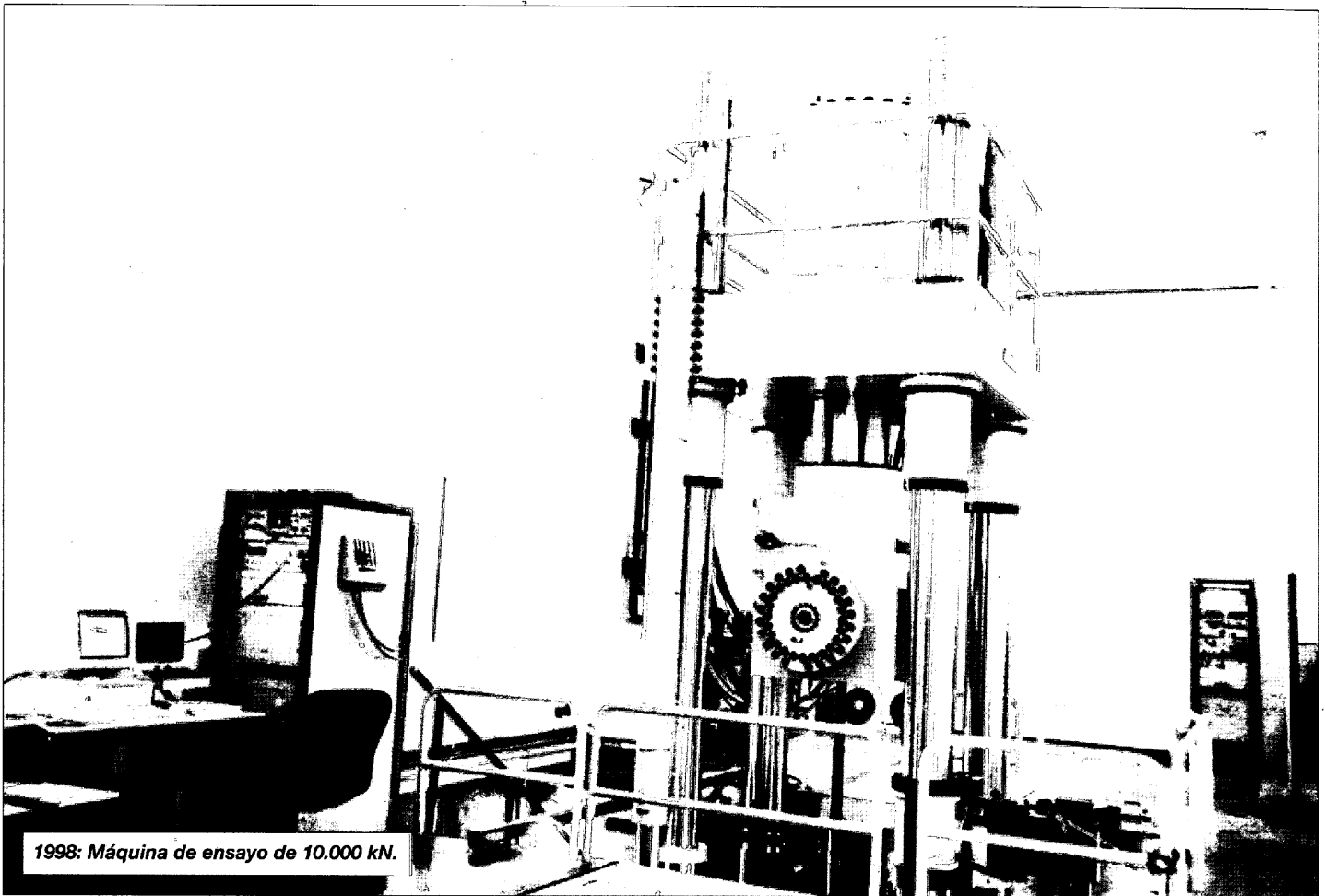
teriales) e IASS (International Association for Shells and Spatial Structures). De esta última, que cuenta con cerca de 650 miembros de 54 países, la Secretaría General y una de las Vicepresidencias residen en el Laboratorio Central.

Desde 1957, fecha de creación del CEDEX, el Laboratorio Central quedaría integrado en la estructura administrativa de éste.

EDIFICIO

El Laboratorio quedó instalado inicialmente en una parte del sótano del edificio de la antigua Escuela de Caminos. A partir de 1943, por iniciativa de su Director, Eduardo Torroja, se trasladó a un nuevo edificio de tres plantas situado junto a la Escuela y lindante con el Parque del Retiro y que constituiría su ubicación definitiva hasta el presente. Construido en la difícil época de la posguerra, sus instalaciones fueron un modelo, tanto en el ámbito nacional como en el europeo.

A lo largo del tiempo el edificio se ha ido acomodando a nuevas necesidades mediante diversas modificaciones y ampliaciones. Entre 1965 y 1971 se habilitó una nave subterránea



1998: Máquina de ensayo de 10.000 kN.

para ensayo de modelos reducidos de presas y que hoy en día acoge los laboratorios de durabilidad de hormigones y el futuro laboratorio de óptica para señalización vial. En 1980 se anexionó la nave del antiguo Laboratorio de Puertos y Costas, al pasar éste a sus nuevas instalaciones.

ORGANIZACIÓN

En la actualidad el Laboratorio Central, desde el punto de vista de su actividad técnica, está estructurado en cuatro Sectores, dos relativos a los estudios y experimentación sobre materiales (Materiales y Ciencia de Materiales) y otros dos relativos al campo de las estructuras de ingeniería civil y edificación (Estudios de Estructuras y Auscultación de Estructuras). Cada uno de estos Sectores cuenta con varias Divisiones que cubren la necesaria especialización, así, en los Sectores dedicados a los materiales se integran las Divisiones de Materiales Orgánicos, Materiales para Señalización, Materiales Inorgánicos, Tecnología de Hormigones, Aceros, Nuevos Materiales y Mineralogía y Petrología. En los dos Sectores "estructurales" están incluidas las Divisiones de Estudios Teóricos, Informes Técnicos, Edificación, Ingeniería de Sistemas, Inspección y

Control de Calidad, Durabilidad y Ensayos no Destructivos y Análisis Experimental. Además existen Secciones de Asistencia Técnica y Servicios Generales, así como un Comité de Gestión del Sistema de Calidad.

ACTIVIDAD

En su historia, la actividad principal del Laboratorio Central se ha referido siempre a la asistencia técnica al Ministerio al que ha estado adscrito y que ha sido el que, con diferentes nombres a lo largo del tiempo, sea Fomento u Obras Públicas, ha venido gestionando en mayor grado la obra pública nacional. En la actualidad su dependencia orgánica es del Ministerio de Fomento, pero su dependencia funcional se comparte con el Ministerio de Medio Ambiente, que es el otro destinatario principal de la actividad del Laboratorio.

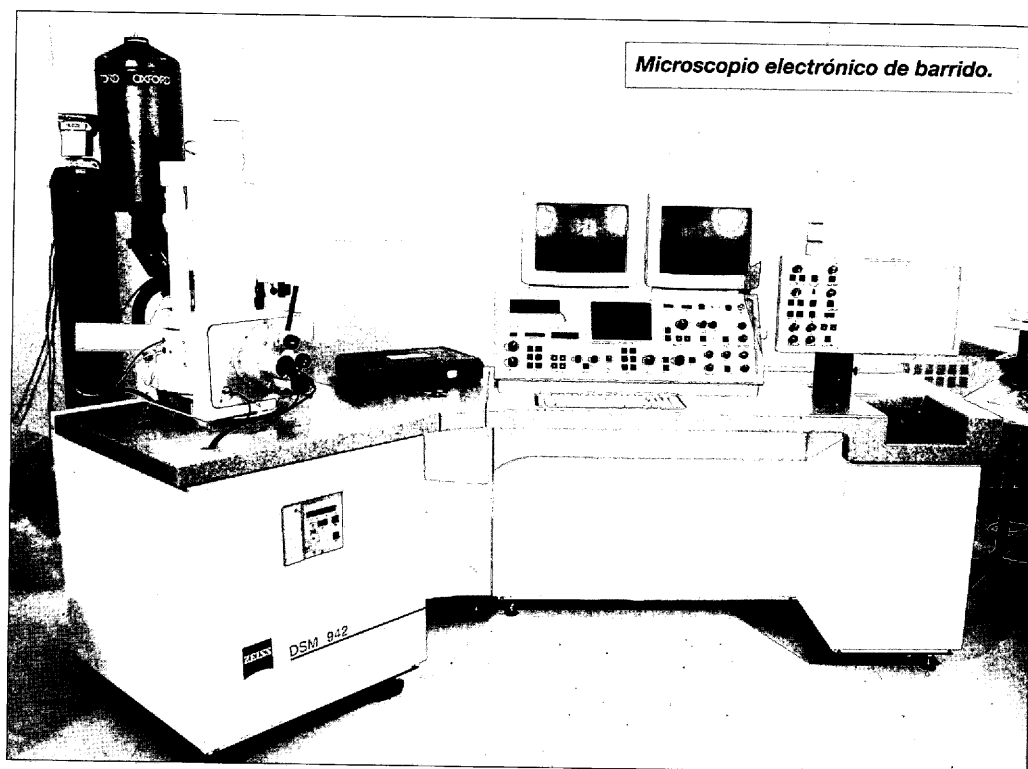
No obstante, ya desde su fundación, se ha facultado administrativamente la posibilidad de trabajar para otros Ministerios u Organismos, sean estatales, autonómicos o locales, así como para la empresa privada. La amplia gama de actividades que son competencia del Laboratorio Central, y que van desde

las estructuras de ingeniería civil o de edificación a la práctica totalidad de los materiales de construcción, ha permitido una importante diversificación en los interlocutores con los que a lo largo de la historia se ha mantenido una actuación técnico-científica.

En un repaso, necesariamente breve e incompleto, de los temas principales de actividad de la Laboratorio podríamos destacar los siguientes:

Estructuras

- ▼ Desarrollo de temas relativos al análisis estructural teórico y su contraste experimental.
- ▼ Estudios experimentales en modelos físicos a escala real o reducida: láminas, presas, mallas espaciales, tableros de puente, secciones estructurales.
- ▼ Comportamiento dinámico de estructuras.
- ▼ Inspección y auscultación.
- ▼ Evaluación estructural y peritajes.
- ▼ Patología estructural: puentes, presas y edificación.
- ▼ Restauración monumental.
- ▼ Desarrollo de normativa y colaboración en redacción de Instrucciones y Recomendaciones oficiales.
- ▼ Colaboración con organismos internacionales de normalización: CEN.
- ▼ Control de Calidad de elementos estructurales prefabricados.

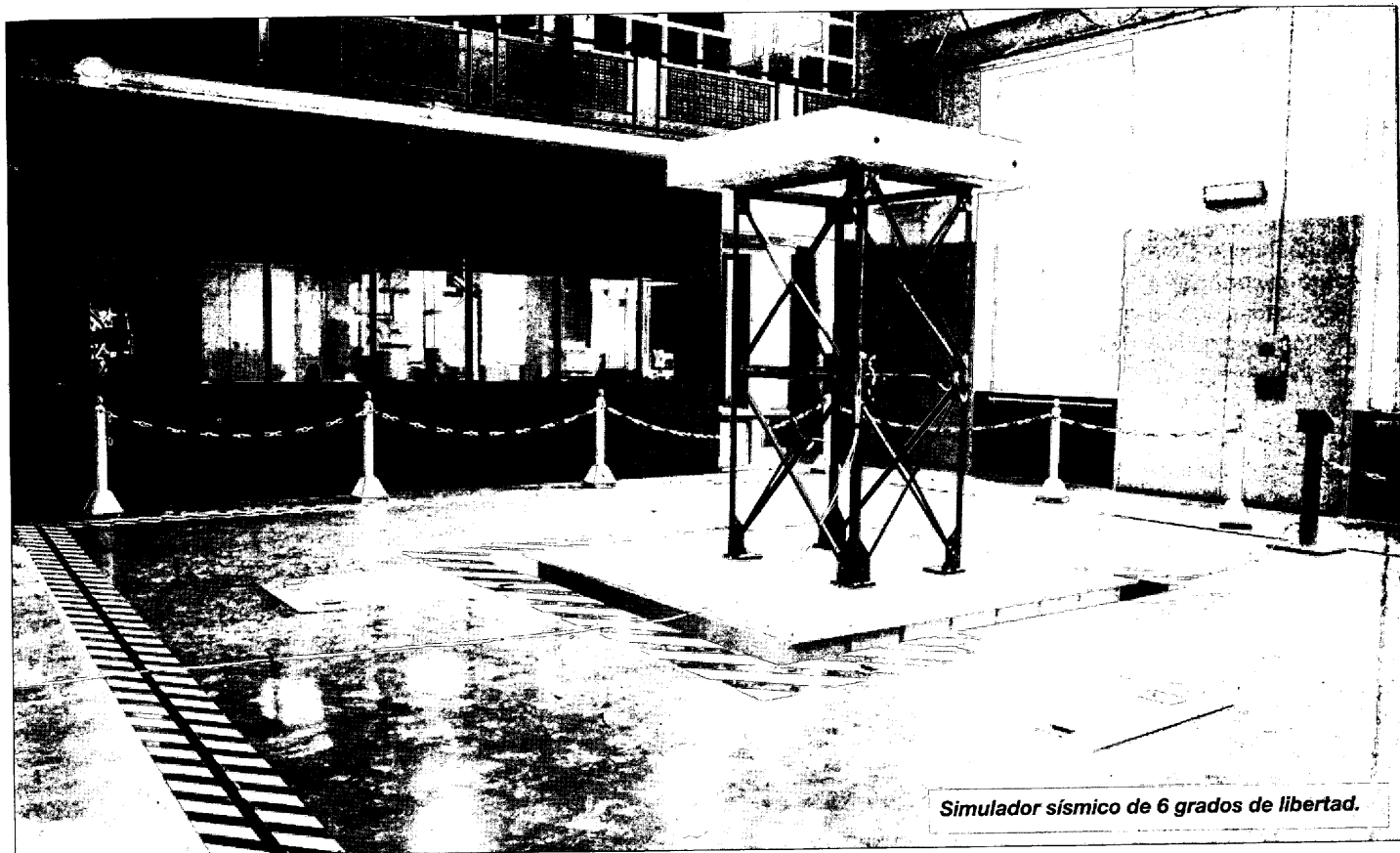


Materiales

- ▼ Ensayos y estudios sobre la mayoría de los materiales de construcción: áridos, rocas, hormigones, conglomerantes, aceros, pinturas, materiales para impermeabilización, materiales para equipamiento de carreteras, señalización, etc.
- ▼ Investigación y desarrollo de nuevos métodos de ensayo.
- ▼ Estudios de nuevos materiales: hormigones de altas prestaciones, hormigones de fibras.
- ▼ Elaboración de normativa propia (MELC) y colaboración con organismos nacionales e internacionales de normalización.

EQUIPAMIENTO

Una preocupación constante del equipo técnico del Laboratorio Central ha sido la de conseguir en todos los campos de actividad considerados estratégicos un equipamiento equiparable al de los Centros similares de prestigio internacionalmente reconocido. Como consecuencia de ello, una práctica habitual ha sido la puesta a punto de metodologías de ensayo no implantadas en España, que habitualmente han requerido un importante esfuerzo técnico y económico, para transferir posteriormente este conocimiento a otros laboratorios oficiales o privados.



Simulador sísmico de 6 grados de libertad.

Un repaso rápido de algunos elementos singulares del equipamiento o técnicas disponibles actualmente podría incluir los siguientes:

En el campo de los materiales:

- ▼ Laboratorio de ensayo de hormigones y morteros, disponiendo de máquinas automatizadas de ensayo, cámaras de curado y completa instrumentación complementaria.
- ▼ Laboratorio de ensayo de armaduras, que cuenta con sistemas automatizados de ensayo de armaduras activas y pasivas de diversas capacidades, tracción esviada, relajación, fatiga, corrosión bajo tensión. Destaca la máquina de ensayo servo controlada con capacidad de 10.000 kN.
- ▼ Laboratorio de óptica: metalográfica, petrográfica y microscopía electrónica de última generación.
- ▼ Sistema de análisis digital de imagen.
- ▼ Equipamiento para control de calidad de señalización de carreteras: colorimetría, retrorreflexión, envejecimiento, etc. Destacando el equipo para medición continua desde un vehículo de las propiedades ópticas de las señales sobre pavimento.
- ▼ Laboratorio para estudio de materiales de impermeabilización: máquinas de ensayo tensional, envejecimiento, caracterización, etc.

- ▼ Laboratorio para materiales inorgánicos en el que además de la vía húmeda tradicional se cuenta, entre otras, con las técnicas de absorción atómica, térmico diferencial y espectrometría.
- ▼ Durabilidad de hormigones: porosimetría, permeabilidad, corrosión, carbonatación.

En el campo de las estructuras:

- ▼ Nave de ensayos de modelos y elementos estructurales que cuenta con losa de carga de 14x8m, pórticos de reacción, más de 100 actuadores hidráulicos de diversas características desde 20 kN hasta 2000 kN.
- ▼ Equipamiento completo de análisis experimental con transductores para todas las magnitudes habituales en ingeniería civil y modernos equipos para toma y análisis de datos.
- ▼ Laboratorio móvil para ensayo dinámico de estructuras.
- ▼ Muro de reacción y actuadores para ensayos pseudodinámicos.
- ▼ Simulador sísmico de 6 grados de libertad.
- ▼ Ensayos no destructivos: ultrasonidos, rebote, pull-out, métodos magnéticos, endoscopia, termografía, gato plano.
- ▼ Plataforma de inspección de puentes.

FUTURO

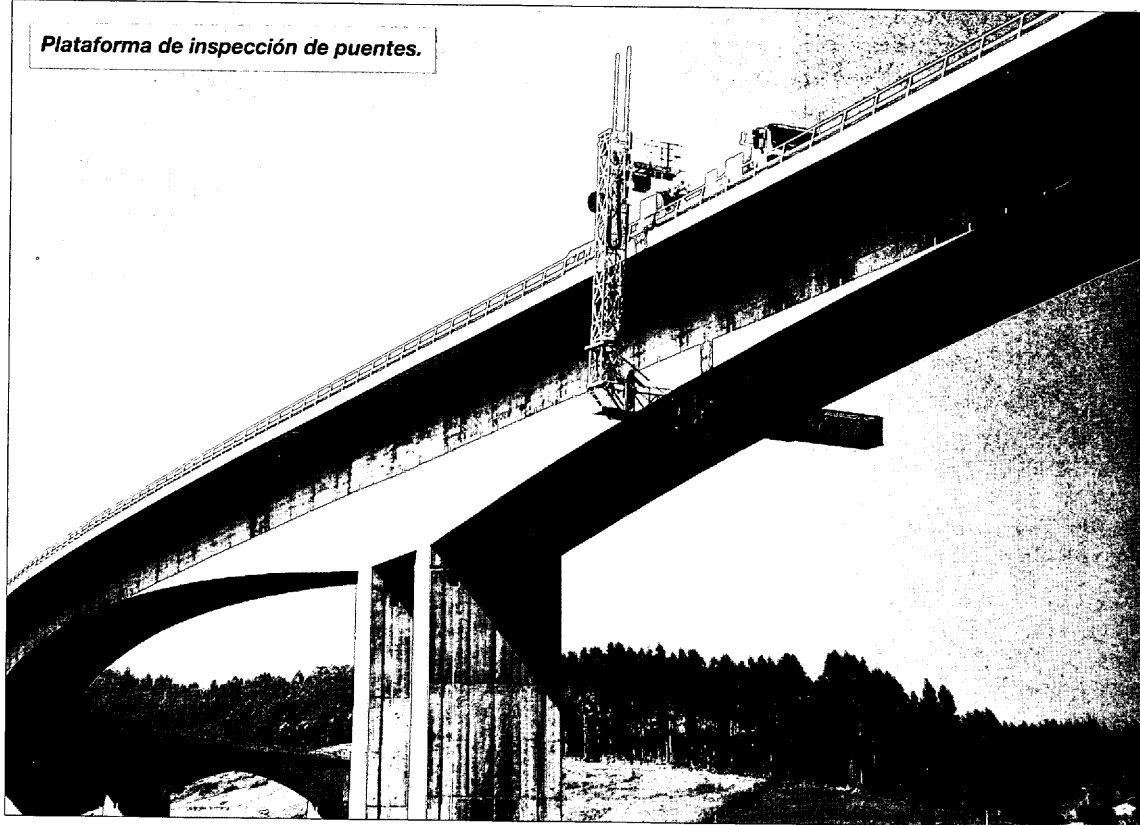
Las demandas de la sociedad evolucionan a lo largo de la historia e implican una adaptación de organismos como el Laboratorio Central para responder a las necesidades que en su ámbito de actuación se plantean en cada momento.

En la actualidad, existen dos condicionantes que dirigen en buena parte la actividad del centro: por un lado, el futuro mercado único europeo va a exigir, para la libre circulación de todos los productos, los de construcción entre ellos, la existencia de unos laboratorios o instituciones que permitan en cada país la certificación de que los mismos cumplen determinadas especificaciones relacionadas con su seguridad y calidad. La adecuación del Sistema de Calidad del Laboratorio Central a los requisitos que serán preceptivos en el futuro para estas entidades de certificación o ensayo es, lógicamente, una de las actividades a la que se está dedicando más esfuerzo. Por otra parte, el ambicioso plan del Ministerio de Fomento para la mejora de la calidad de la carretera y su equipamiento, tema éste también relacionado con la futura normalización europea, requieren la instalación en el Laboratorio de más sofisticados sistemas para el control de las propiedades ópticas de la señalización y de su durabilidad. El CEDEX, dentro de su plan de inversiones, ha contemplado esta mejora de las prestaciones de ensayo en el Laboratorio y se espera que sean una realidad en los próximos meses.

EL CENTENARIO

Evidentemente, una efeméride como el centenario del Laboratorio Central requiere algún tipo de celebración que conmemore un hecho poco habitual en este tipo de centros. El CEDEX tiene por ello previsto realizar durante 1998 y 1999 una serie de actividades que se enmarcan dentro de la celebración del evento. Algunas de las actuaciones a realizar serán las siguientes:

Plataforma de inspección de puentes.



- ▼ Edición de una publicación especial por parte del CEHOPU
- ▼ Celebración de una serie de conferencias a cargo de prestigiosos técnicos nacionales y extranjeros relacionados con la actividad o la historia del Laboratorio.
- ▼ Organización del Congreso del 40 Aniversario de la IASS.
- ▼ Reunión, con carácter especial, del Bureau y demás Comités de Gestión de la RILEM.
- ▼ Colocación de una placa conmemorativa.

La diversidad de las actividades en las que el Laboratorio está implicado, así como el importante volumen de los compromisos de trabajo establecidos y comprometidos para el inmediato futuro, suponen, dada la comparativamente insuficiente dotación de personal, un reto para los que desarrollamos nuestra vida profesional en este Centro. Nuestra intención seguirá siendo dar satisfacción a las demandas que la Administración y, en general, el sector de la construcción y obra pública espera de nosotros, para que, en definitiva, contribuyamos a mejorar la seguridad y el nivel de calidad en nuestras infraestructuras y que, cumpliendo este objetivo fundamental, podamos transmitir a los que, tras este primer siglo de actividad, nos sigan en el Laboratorio, el mismo entusiasmo, seriedad, respeto y orgullo por nuestro trabajo que hemos recibido de los que nos precedieron. ●