

Los Centros de Investigación

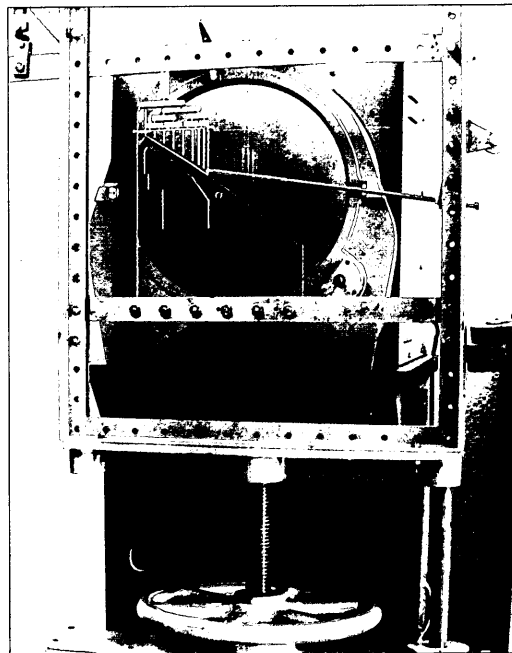
Felipe Martínez Martínez

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Promoción 1969

En el número extraordinario de esta Revista, publicado con motivo del centenario del Cuerpo de Ingenieros de Caminos, apareció un artículo de d. Vicente Ruiz y Martín en el que se describían con entusiasmo las instalaciones y el equipamiento del recién creado Laboratorio Central para Ensayo de Materiales de Construcción, que inició su marcha en abril de 1899. Recogía, también, algunos antecedentes y diversas comparaciones con lo que en Europa había en la época, la procedencia y características de las máquinas de ensayo y el denodado esfuerzo que todo aquello representó. Hoy, un siglo después, podemos dar fe de la importancia, validez y trascendencia del empeño: semilla fecunda de la investigación en ingeniería civil en España. Sirva como muestra una pequeña pincelada sobre algunas novedades en el equipamiento del Laboratorio Central a lo largo de los años transcurridos: 1933: Primer equipo de fotoelasticidad; 1947: Primer sistema para ensayos de fatiga de armaduras de acero; 1951: Diseño de máquina de apisonado de mortero para RILEM; 1980: Losa de carga para ensayos estructurales; 1995: Simulador sísmico y máquina de ensayo de gran capacidad (10.000 KN); 1997: Microscopio de barrido de última generación; 1999: Laboratorio de fotometría.

Por razones de espacio y síntesis obligados, no resulta posible a quien esto escribe establecer una siquiera incompleta isomorfía pasado/presente sin provocar, además, el cansancio de los lectores, al que alude Ruiz y Martín en el párrafo final. No obstante, entendemos merece la pena, al hilo del acontecimiento, efectuar alguna reflexión sobre los Centros de Investigación en el campo que la Revista abarca, lo que, de otra parte, constituye el objeto del encargo.



Fotoelastómetro del Antiguo Laboratorio Central.

En esta como en muchas otras parcelas de actividad, asistimos al tan repetido proceso de globalización, condicionado por la dinámica política y social y facilitado sobremanera por las comunicaciones. De ahí, en lógica consecuencia, se ha producido una cierta tendencia hacia la uniformidad, materializada en pautas, organización, equipamientos, metodologías, programas de trabajo, etc., siempre dentro de cada una de las especialidades que el amplio abanico de la ingeniería civil incluye. Especialidades a las que se ha unido el medio ambiente, no sólo atravesando o cruzando las restantes sino brillando de forma significativa e independiente. Esta perceptible y señalada tendencia es ajena al origen, composición y régimen estatutario de los Centros que, desde su eclosión, generalmente en entreguerras o tras la segunda guerra mundial, han evolucionado muy sensiblemente, tanto por las necesidades que justifican su existencia, como por el arrastre e influencia, bien importante, del desarrollo tecnológico en otros campos.

como por el arrastre e influencia, bien importante, del desarrollo tecnológico en otros campos.

Al ser la investigación en ingeniería, por antonomasia, de tipo experimental (en línea con los dos primeros aforismos de Bacon - Novum Organum), una componente sustantiva de los "Laboratorios" ha sido -y sigue siendo- el equipamiento, que configura a la actividad como intensiva en capital, si bien poco representativo frente a los intereses puestos en juego. La exponencial evolución hacia la sociedad dominada por el conocimiento -"powershift"- en nada contradice lo expuesto si el término "capital" se maneja debidamente. A mayor abundamiento, el empleo de escalas de estudio y ensayo que permitan mayores refinamientos y la necesaria aproximación a la realidad completan el aserto previo. No es menos cierto que la in-



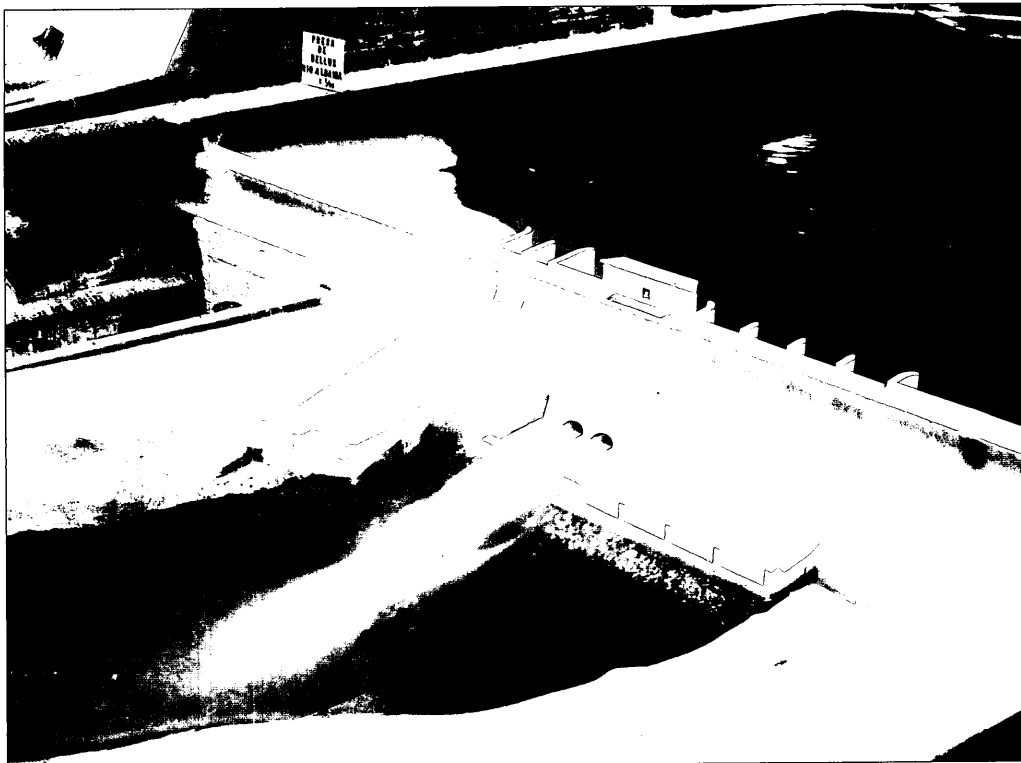
Vista general del Centro de Estudios de Carreteras del CEDEX con la Pista para Ensayos de Firmes a escala real.

formática ha contribuido a un aligeramiento del núcleo duro de los laboratorios que, en alguna medida y variadas disciplinas, se ha trasladado hacia el prototipo, perdiendo determinadas instalaciones su carácter estático que ha sido sustituido por otro más flexible y móvil.

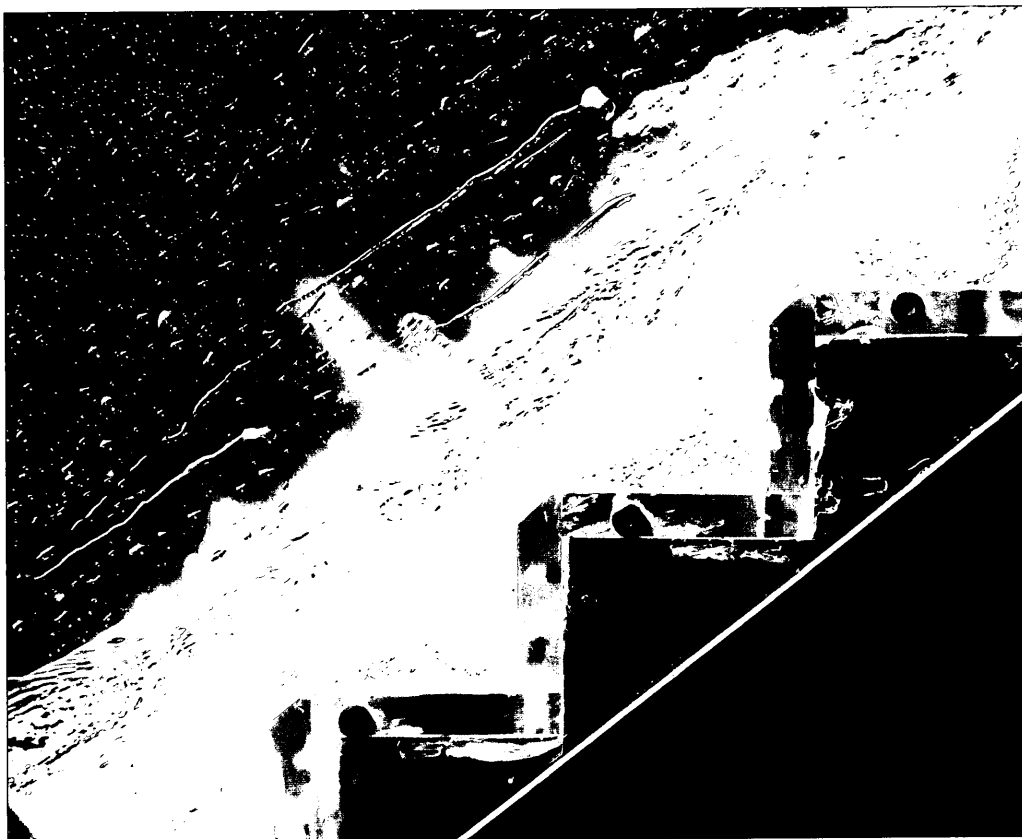
Al tratar de establecer comparaciones entre Centros no basta con referirse simplemente a los equipos y es preciso hacerlo a otro tipo de herramientas –p.ej. el software- que pueden llegar a ser características diferenciales de la Institución, sello o marca de prestigio, y constituir el basamento técnico y económico de su devenir. En ambas facetas, equipamiento y “software”, componentes y soporte básicos de las tareas, tienen lugar competición y colaboración: desarrollos individuales y conjuntos, estándares de validación, ensayos compartidos como test para equipos, metodologías y protocolos, bases de calidad, etc.,



Experimentación en modelo a escala reducida del cauce de río Guadalhorce.



Experimentación en modelos a escala reducida de los aliviaderos de la presa de Bellús.



Investigación con modelos a escala reducida de aliviaderos escalonados.

sin olvidar la búsqueda de financiación complementaria en convocatorias abiertas.

Los Centros de Investigación en Ingeniería Civil no suelen ser estrictamente “de investigación” sino, más bien, Centros en los que se hace investigación y en proporción muy variable, siempre difícil de dilucidar, habida cuenta de las indeterminaciones en tan difusa frontera. Todos ellos tienen una base común de ensayos y asistencia técnica, más o menos rutinarios, que sirve para estar preparados. Poseen, además, un porcentaje muy apreciable dedicado a la consultoría de cierto nivel (que precisa del juicio del experto) y que, muchas veces, se convierte en investigación aplicada y desarrollos correspondientes. Con todo eso convive la investigación, sea propia o por encargo. Los nuevos y grandes problemas, a veces globales, que en la actualidad se plantean (cambio climático, etc.), no suelen, ni deben, escapar a la consideración de estos “Laboratorios”, aunque las cuestiones suscitadas formen parte, en ocasiones, de lo que se ha dado en llamar ciencia post-normal, (Funtowicz y Ravetz), en línea con sus elevados niveles de incertidumbre y decisión. En consonancia con esta última vía tiene lugar un progresivo enriquecimiento temático que precisa, más que nunca, de la colaboración interdisciplinar.

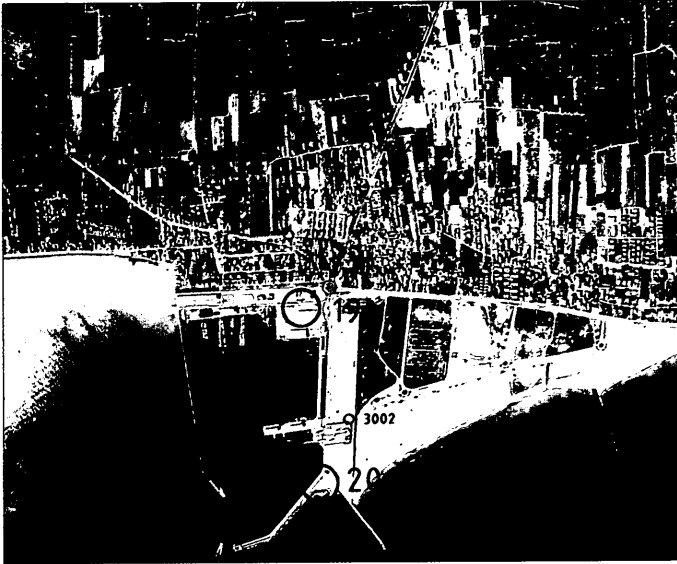
Estos Centros, con la textura y composición de actividad referidas, son, “al igual que las publicaciones y los congresos, instituciones que sirven para fomentar la objetividad y la imparcialidad científicas y hacer posible el control público mediante la expresión abierta de la opinión pública, aún cuando ésta se limite a un círculo de especialistas”. Constituyen, asimismo, el aspecto social más relevante del método científico,



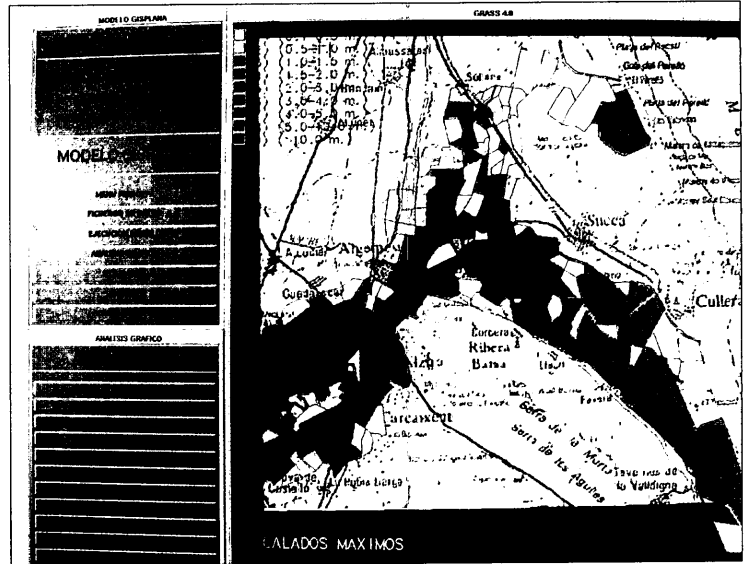
Vista general del Centro de Estudios de Puertos y Costas del CEDEX.



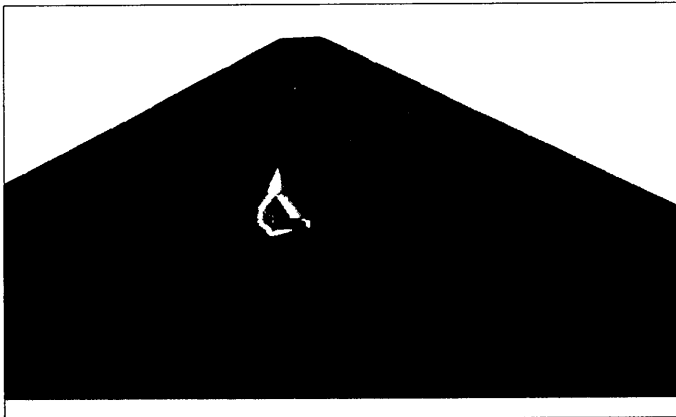
Tanque de oleaje multidireccional.



Empleo de técnicas fotogramétricas en estudios de gestión integral de la costa.



Llanura de inundación del Júcar para una avenida de 100 años, representada con el modelo matemático GISPLANA.



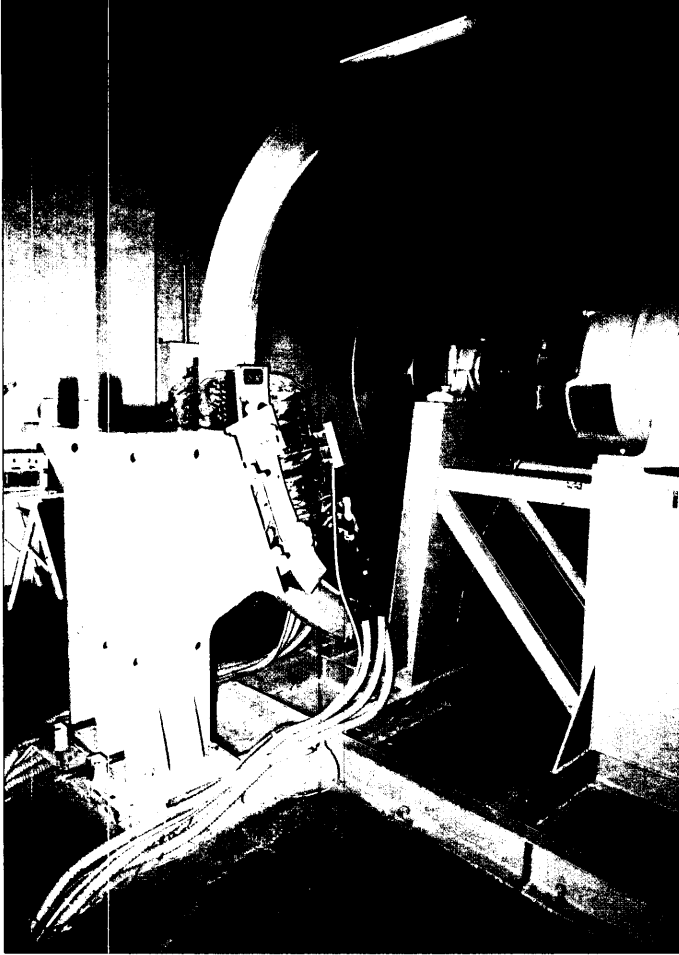
Modelos matemáticos para el estudio de presas.

“hablan el mismo idioma aunque se expresen en lenguas diferentes y toman la experiencia como árbitro imparcial de toda controversia”. “Sólo el poder político, cuando se utiliza para restringir la libertad de crítica, o cuando no logra protegerla, puede alterar el funcionamiento de estas instituciones, de las cuales depende, en última instancia, toda clase de progreso científico, tecnológico y político”. Los entrecuadrados corresponden a Karl Popper: “La Sociedad abierta y sus enemigos”.

Otro aspecto interesante y generalmente común a estos Centros, sin señalar hasta aquí y cada vez más apreciado, es su papel en la transferencia de tecnología, ora sirviendo como fuente y prestigiosa cabeza de puente, ora como sumidero de realimentación y avance, base de todo desarrollo en el mundo de hoy. Bajo diferentes modos y fórmulas de actuación (formación especializada de postgrado, publicaciones, proyectos, etc.), estas tareas contribuyen decisivamente a conformar la



Ensayo triaxial de suelos con temperatura controlada.



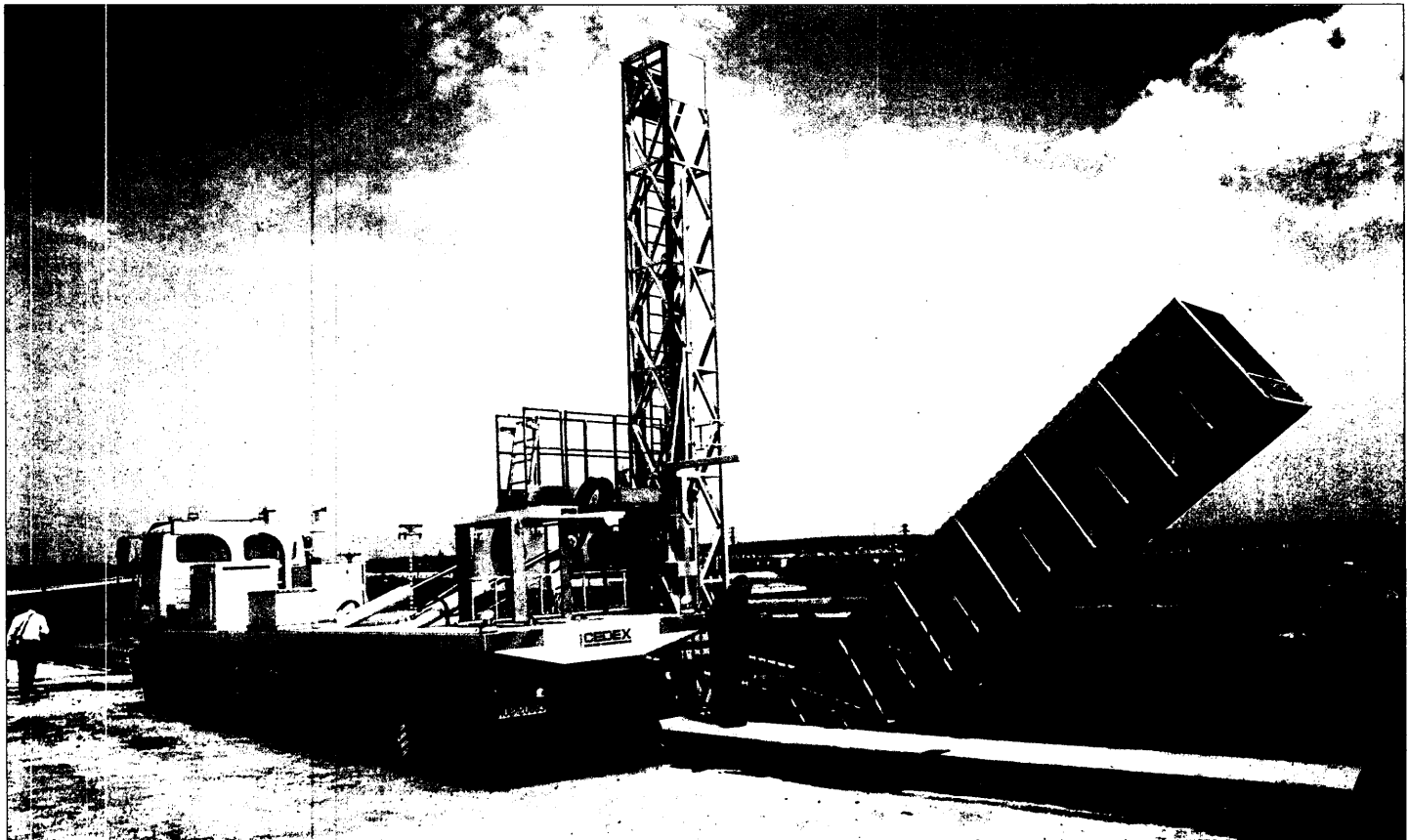
Investigación con el motor lineal.



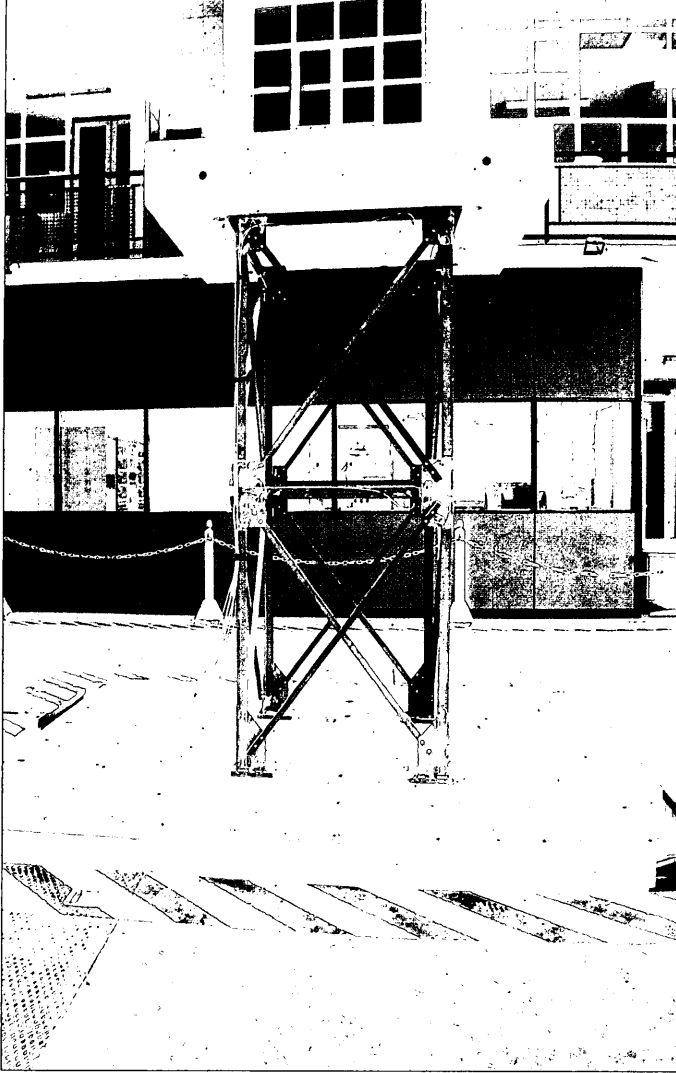
Toma de datos en la naturaleza mediante el empleo de técnicas geofísicas.

imagen y proyección de los mismos y, también, la de los países a los que pertenecen.

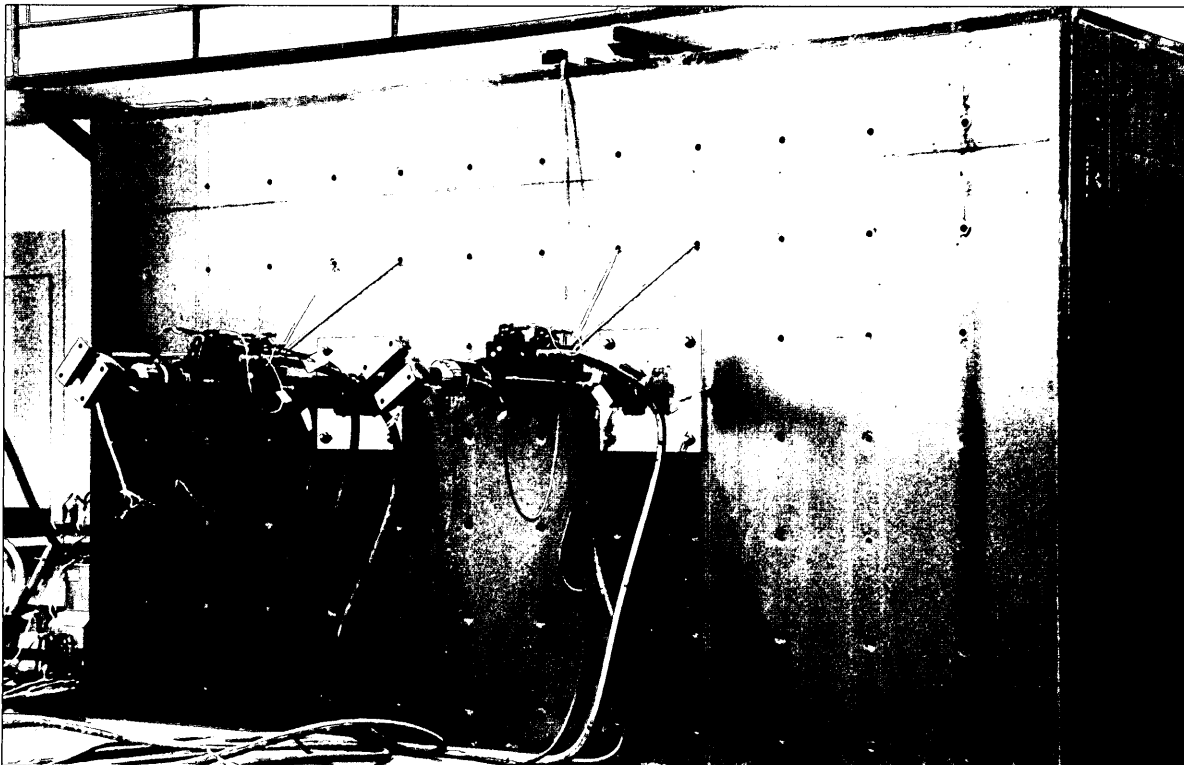
Con independencia de sus trayectorias y características, los laboratorios tienden a formar redes especializadas, con el objeto de buscar sinergias y de acumular, intercambiar, disseminar y dar a conocer información y experiencias y, también, constituir "lobbies" con vistas al logro de determinadas ayudas



Control de calidad con la plataforma autoportante para inspección de puentes.



Arriba y abajo: Simulador sísmico con seis grados de libertad y Muro de reacción.



procedentes de instituciones supranacionales, facetas estas que no son exclusivas de la ingeniería civil.

Las fotografías adjuntas recogen, en diferentes áreas, algunos de los equipos y desarrollos que, sin duda, causarían asombro a d. Vicente Ruiz y Martín. Sobre todo, aquellas que corresponden al CEDEX, (Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas), surgido, en su mayor parte, del Laboratorio Central finisecular que justifica estas páginas. El CEDEX, junto con algunos otros Centros y Laboratorios, como el Instituto Eduardo Torroja en el campo de la construcción, abandera en todo su espectro la investigación española en Ingeniería Civil, que en nada desentona de la de otras naciones de nuestro entorno social y económico. A estas situación y circunstancia han contribuido los Ingenieros de Caminos de forma decisiva, ejerciendo el liderazgo tanto en estudios e investigaciones como en el impulso de ampliación, renovación, proyección y gestión de los Centros. Los nombres de los más singulares y representativos están en la memoria de todos, y a ellos habría que añadir un listado de cierta extensión del cual prescindiremos a fuer de breves y, sobre todo, en evitación de seguras omisiones. Con todo ello, el esquema quedaría incompleto sin reseñar el importante apoyo, en todo tipo de actuaciones, de profesionales de las más variadas especialización y procedencia, lo que vendría a refrendar el carácter integrador de nuestra Ingeniería.

Sería excesivamente prolijo, y desde luego queda fuera del alcance de estas líneas, describir y matizar la estructura y actividad de los diferentes Centros de Investigación europeos. En

cualquier caso, resulta obligada la cita de instituciones como el Laboratorio Nacional de Ingeniería Civil LNEC (Portugal), Laboratoire Central des Ponts et Chaussées LCPC (Francia), Transport Research Laboratory (Reino Unido), Delft Hydraulics (Holanda), Danish Hydraulic Institute DHI (Dinamarca), BAST (Alemania), SINTEF (Noruega) que, junto con otros muchos, configuran el entramado de este aspecto de la ingeniería civil en el viejo continente. ●