

## **OBRAS CIVILES:**

### **UN DEPARTAMENTO QUE CUMPLIO SU MAYORIA DE EDAD**

El Departamento de Obras Civiles de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas se creó en el año 1965 mediante la fusión de varios Laboratorios y Centros de la Facultad relacionados con actividades de la Ingeniería Civil.

Para desarrollar sus actividades de docencia, investigación y extensión, el Departamento posee una dotación de 34 académicos y 33 no académicos de jornada completa. A ellos se suma un conjunto de profesores, profesores auxiliares y ayudantes de jornada parcial que, junto a los académicos de jornada completa, sirve más de 80 cátedras por semestre.

El Departamento tiene a su cargo las carreras de Ingeniería Civil, Construcción Civil y el Magister en Ingeniería Sísmica, este último conjuntamente con los Departamentos de Geofísica, Geología e IDIEM. El número de alumnos de la carrera de Ingeniería Civil es de 780, constituyendo un 30% de los alumnos en carrera de especialidad.

El Departamento dispone de una bien dotada Biblioteca especializada con más de 6500 volúmenes de libros y 120 títulos de revistas que suman más de 10.000 ejemplares. La actividades experimentales se realizan en los laboratorios de hidráulica, de modelos estructurales y de análisis químico y bacteriológico del agua.

Se acaban de inaugurar las nuevas instalaciones del Departamento en el 4º piso del nuevo edificio de Blanco con Beaucheff. Por otra parte, se está terminando de instalar un Computador NCR Century 100, donado por la NCR, para cubrir fundamentalmente necesidades docentes y dar apoyo y complementar los requerimientos computacionales de investigación y extensión.

Para cubrir adecuadamente las principales áreas de la Ingeniería Civil, el Departamento de Obras Civiles está dividido en 6 secciones, que son: Ingeniería Estructural, Centro de Recursos Hidráulicos, Ingeniería Sanitaria, Ingeniería de Transporte, Construcción y Geología Aplicada.

## Nuevo plan de estudios

Un nuevo plan de estudios para la carrera de Ingeniería Civil se pondrá en marcha en el semestre de otoño 1979. La característica fundamental de este nuevo plan es ampliar la base generalista en la formación del ingeniero, manteniendo, sin embargo, las diferentes menciones, que son: Estructuras, Hidráulica, Ingeniería Sanitaria, Ingeniería de Transportes y Construcción. El plan nuevo tiene un 87% de asignaturas comunes a todas las menciones de Ingeniería Civil contra sólo un 76% del antiguo plan.

El nuevo plan de estudios pretende dar una formación más completa en los ramos de ciencias básicas de las diversas especialidades de la Ingeniería Civil y en ramos de tipo general o integrador. Se busca con esto que el ingeniero civil pueda tener mayor adaptabilidad para ejercer una labor más amplia de acuerdo a la demanda del mercado en un momento dado. Asimismo, se persigue dotar al futuro profesional de una base sólida para que pueda abordar nuevas tecnologías, que el avance científico tecnológico impone cada vez más aceleradamente.

Por otra parte, se han querido mantener las menciones en ingeniería civil porque existen ramos fundamentales para los requerimientos del mercado, en cada una de ellas, que no pueden ser cubiertos todos simultáneamente.

Las nuevas demandas de la civilización requieren tanto una formación general sólida como una cierta especialización del ingeniero que el nuevo plan de estudios trata de dar. Por ejemplo, el problema de la búsqueda de nuevos yacimientos de petróleo, dada su escasez y encarecimiento, ha producido nuevos requerimientos de ingeniería civil para ciertos tipos de estructuras que antes no eran relevantes. Se trata de las llamadas estructuras costa afuera, que son torres para extraer petróleo dentro del mar. La satisfacción de esta nueva necesidad requiere una tecnología bastante especializada y que incluye varias áreas de la ingeniería civil, como estructuras, hidráulica marítima, mecánica de suelos, construcción y transporte.

También las necesidades energéticas han promovido el desarrollo de estructuras tan especializadas como son los reactores nucleares. Asimismo, problemas tan críticos como los de contaminación del medio ambiente están ampliando las actividades de la ingeniería civil.

## Proyecto de investigación

El Departamento, a través de sus diversas secciones, está desarrollando una serie de proyectos de investigación que cubren una gama amplia de disciplinas de la ingeniería civil y que comprenden estudios tanto teóricos como de aplicación directa a problemas que enfrenta el país para su desarrollo.

Las fuentes de financiamiento de los proyectos las constituyen fondos propios, el Servicio de Desarrollo Científico, Artístico y de Cooperación Internacional, la OEA y algunos convenios con otras instituciones.

Los resultados de los trabajos de investigación se dan a conocer por medio de memorias de título y tesis de grado, publicaciones editadas por el Departamento, revistas nacionales e internacionales y congresos y seminarios nacionales e internacionales.

La sección Ingeniería Estructural realiza tres líneas principales de investigación.

### Ingeniería sísmica y dinámica de estructuras

En esta línea se pueden mencionar los siguientes proyectos:

Riesgo y protección sísmica, financiado por el Servicio de Desarrollo Científico, Artístico y de Cooperación Internacional. Este proyecto aborda los siguientes aspectos relacionados con la sismicidad de Chile: macroregionalización sísmica, microzonificación sísmica, movimientos sísmicos del suelo y protección sísmica de ciertos tipos de obras civiles. El proyecto está orientado a definir zonas de mayor o menor peligro



**Estructuras dañadas por el terremoto de 1960 en Puerto Montt.**

sísmico dentro del país y a recomendar cargas sísmicas mínimas en obras civiles. Este trabajo sirvió de base al proyecto multinacional de protección sísmica andina, financiado por la OEA, y cuyo objetivo principal es dar mayor protección sísmica al patrimonio de los países latinoamericanos. El proyecto OEA tiene una duración de 3 años, a partir de 1979, y una asignación de recursos de US\$ 125.000.

Otros proyectos en elaboración se refieren a respuesta dinámica de estructuras tanto en el rango elástico como no elástico y a modelación de edificios altos para el análisis dinámico.

### **Diseño y estudio de normas**

Hay en este campo un proyecto que se está desarrollando en colaboración con la Universidad de Río Grande do Sul sobre diseño de estructuras con computadores, que tiene por objeto el diseño completo de una estructura, incluyendo el dibujo de los planos.

Algunos de los trabajos en diseño óptimo de estructuras se están desarrollando también conjuntamente con la Universidad de Río Grande do Sul.

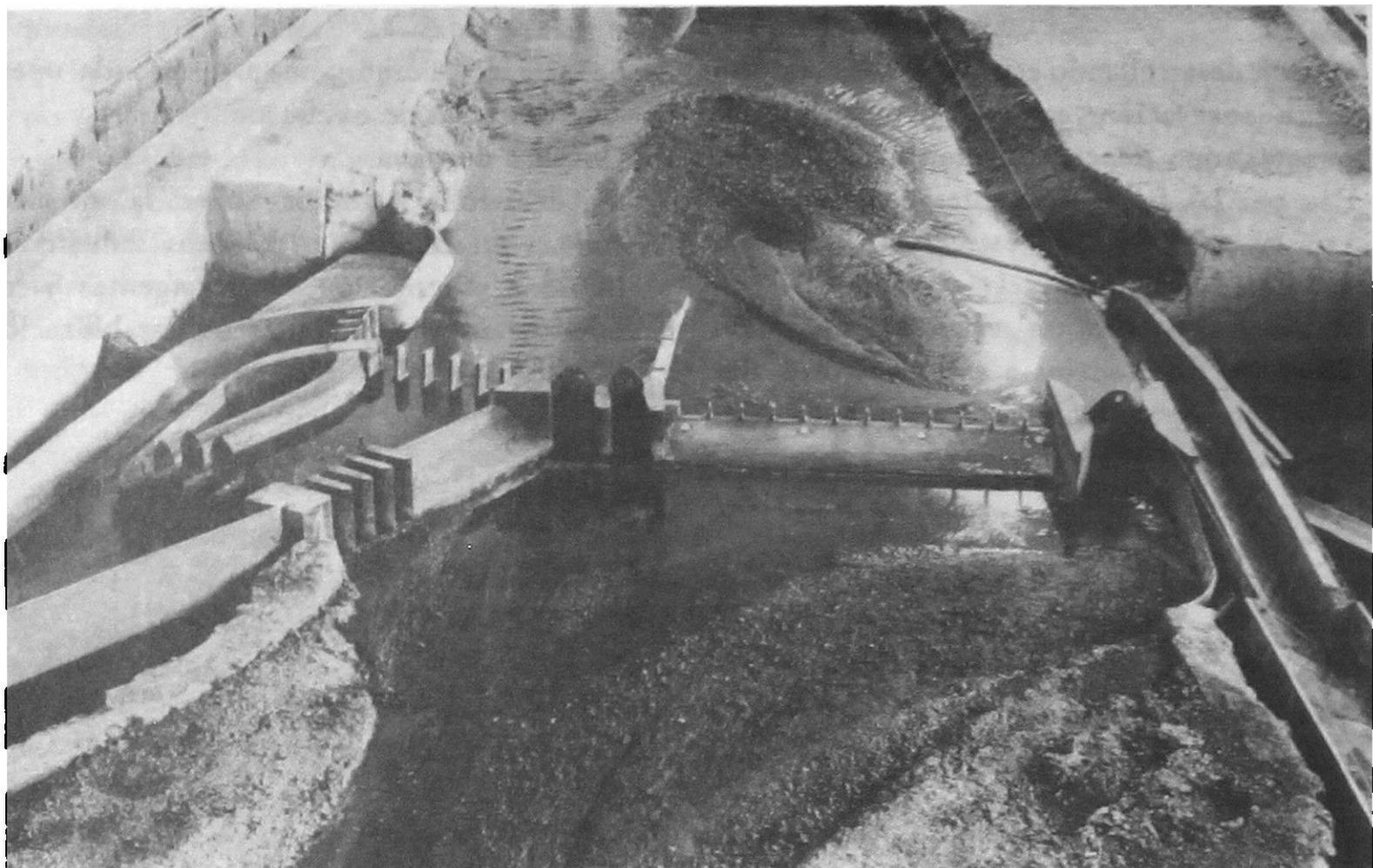
Otros estudios se refieren al diseño a la rotura en hormigón armado y al diseño de estructuras metálicas, con énfasis en problemas nacionales. Otra actividad que se desarrolla en esta línea es la elaboración de varias normas chilenas de diseño de estructuras.

### **Estructuras especiales**

Se estudia, mediante métodos teóricos y experimentales, estructuras especiales tales como reticulados especiales y cáscaras.

El Centro de Recursos Hidráulicos desarrolla actualmente las siguientes líneas de investigación

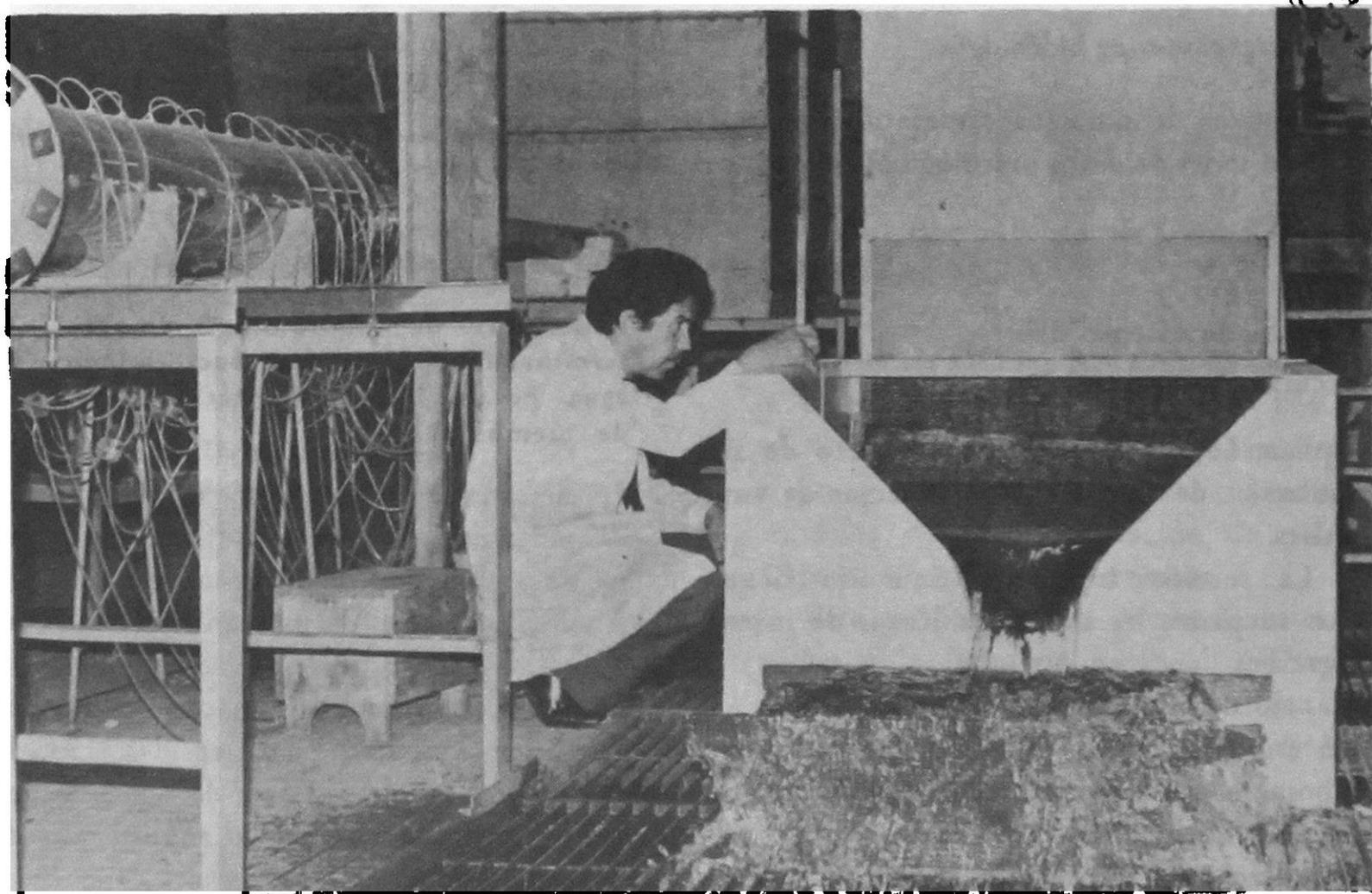
## Investigación de laboratorio en fenómenos de hidráulica fundamental



Modelo de bocatoma independiente en La Obra, río Maipo, para la Empresa de Agua Potable de Santiago.

Se está haciendo estudios de resalto en lechos rectangulares, gradas y ensanches

bruscos en canales trapeciales.



Medición del caudal en un vertedero.

### Investigación en arrastre de sedimentos

Se está desarrollando estudios de laboratorio sobre socavación en pilas y estribos de puentes, que tienen una gran utilidad práctica por las fallas frecuentes que se producen en este tipo de estructuras debido a las crecidas invernales.

Otros proyectos se refieren a aplicación de teoría de modelos a escurrimientos aluviales con granulometría gruesa y caracterización sedimentológica en una cuenca.

### Investigaciones en agua subterráneas y escurrimientos en medios permeables

Se trabaja en aplicación de modelos matemáticos a los problemas de escurrimientos en acuíferos y explotación de aguas subterráneas.

### Investigaciones en hidrología

Aplicación de modelos estocásticos al análisis de series de datos hidrológicos.

### Análisis de sistemas de recursos hidráulicos

Aplicación de modelos matemáticos de simulación de operación de sistemas de embalses.

La sección Ingeniería Sanitaria tiene, por su parte, las siguientes líneas de investigación:

#### Manejo de residuos sólidos

En este proyecto se está trabajando en colaboración con la Intendencia de Santiago. Se está instalando un laboratorio en el botadero La Feria de San Miguel, donde se miden parámetros básicos de rellenos sanitarios, tales como: densidad, composición

de la basura, asentamientos, poder calorífico y producción de gases.

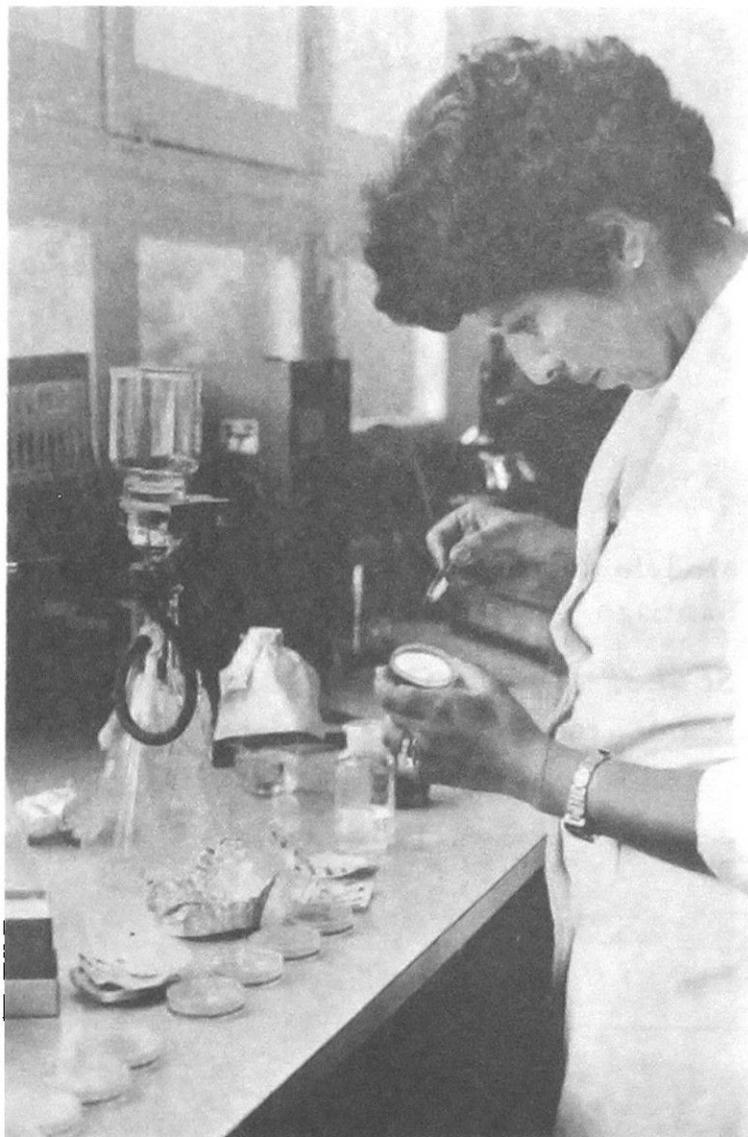
#### Aguas servidas

Se está elaborando un proyecto de operación de zanjas de oxidación.

#### Química del agua

Se desarrolla estudios sobre la situación chilena en relación a residuos industriales, líquidos y remoción de detergentes y metales pesados en lagunas de estabilización.

#### Microbiología del agua



**Laboratorio de Microbiología de aguas. Determinación de calidad bacteriológica del agua potable, mediante técnica de filtros de membrana.**

Se desarrolla un proyecto sobre remoción de indicadores y enteropatógenos en plantas de tratamiento de aguas servidas.

#### Análisis de sistemas aplicados a ingeniería sanitaria

Se estudia el diseño automático de unidades de tratamiento de aguas servidas, modelos de simulación de calidad de aguas y aplicación de computadores al análisis de redes de agua potable.

La sección Ingeniería de Transporte elabora las siguientes líneas de investigación:

Estudio y sistematización de los conceptos fundamentales de transporte.

Estudio del desarrollo de los modos de transporte en Chile.

Este estudio pretende relacionar el transporte con el desarrollo social y económico.

Economía de transporte y evaluación de proyectos.

Medios especiales y modos no tradicionales de transporte.

Desarrollo de software computacional y modelos de transporte.

La sección construcción está desarrollando una línea de investigación sobre técnicas constructivas de edificación. Se ha terminado estudios sobre aspectos generales de la edificación en altura en Chile y nociones teóricas generales sobre la construcción de fundaciones con aplicación a un edificio de tipo SERVIU.

También se desarrolla una línea sobre diseño y construcción en madera en la que se estudian uniones clavadas y con conectores.

La sección Geología Aplicada realiza estudios de características geológicas y geotécnicas de zonas y materiales involucrados en una obra de ingeniería civil. Se han aplicado por ejemplo, al Embalse Pirque.

Otro proyecto se refiere a estudios geológicos y geotécnicos para problemas de estabilidad de taludes.

Un tercer proyecto es sobre geología y geotécnica para la microrregionalización sísmica de algunas ciudades chilenas.

## Extensión y relaciones con otras instituciones



Ensayo de carga de una vivienda en tamaño natural.

El Departamento de Obras Civiles desarrolla una amplia labor de extensión hacia el medio externo. Ella cubre actividades como prestación de servicios, cursos de perfeccionamiento, capacitación y postgrado, seminarios, publicaciones técnicas para profesionales, actividades conjuntas con otras instituciones, participación en comité y grupos de trabajo tecnológicos, asesorías, etc.

La sección Ingeniería Estructural realiza prestaciones de servicio mediante mediciones en terreno de características dinámicas de edificios y vibraciones de máquinas.

Algunos investigadores integran las comisiones de estudios de diferentes normas de diseño como Diseño de Estructuras Metálicas, de Hormigón Armado, de Albañilería y Diseño Antisísmico.

Se ha contribuido con el Ministerio de la Vivienda en la elaboración de la nueva ordenanza general de construcciones.

El Departamento participó en la Organización de las XIX Jornadas Sudamericanas de Ingeniería Estructural y aportó numerosos trabajos a ese exitoso evento.

El Centro de Recursos Hidráulicos desarrolla en su laboratorio modelos hidráulicos a escala para diferentes instituciones, como ENDESA, EMOS, etc.

Organizado por este Centro, se desarrolló recientemente un curso de postgrado sobre movimientos impermanentes en conductos dictado por el profesor Sergio Montes, de la Universidad de Tasmania, el cual tuvo una alta asistencia de profesionales, académicos y estudiantes.

La sección Ingeniería Sanitaria, con el apoyo de la Oficina Sanitaria Panamericana y la participación de SENDOS, EMOS y el SNS dictó varios cursos de capacitación y postgrado, entre ellos: Administración de servicios de aseo; Operación de piscinas; Cloración y Aguas subterráneas.

Esta sección realiza prestaciones de servicios a la industria nacional a través de análisis químico y bacteriológico de aguas.

En colaboración con la OPS OMS se administra el Centro de Información y Referencia de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CIRISCA).

La OPS ha proporcionado numerosos libros y equipos y mantiene un sistema

anual de becas para la sección Ingeniería Sanitaria.

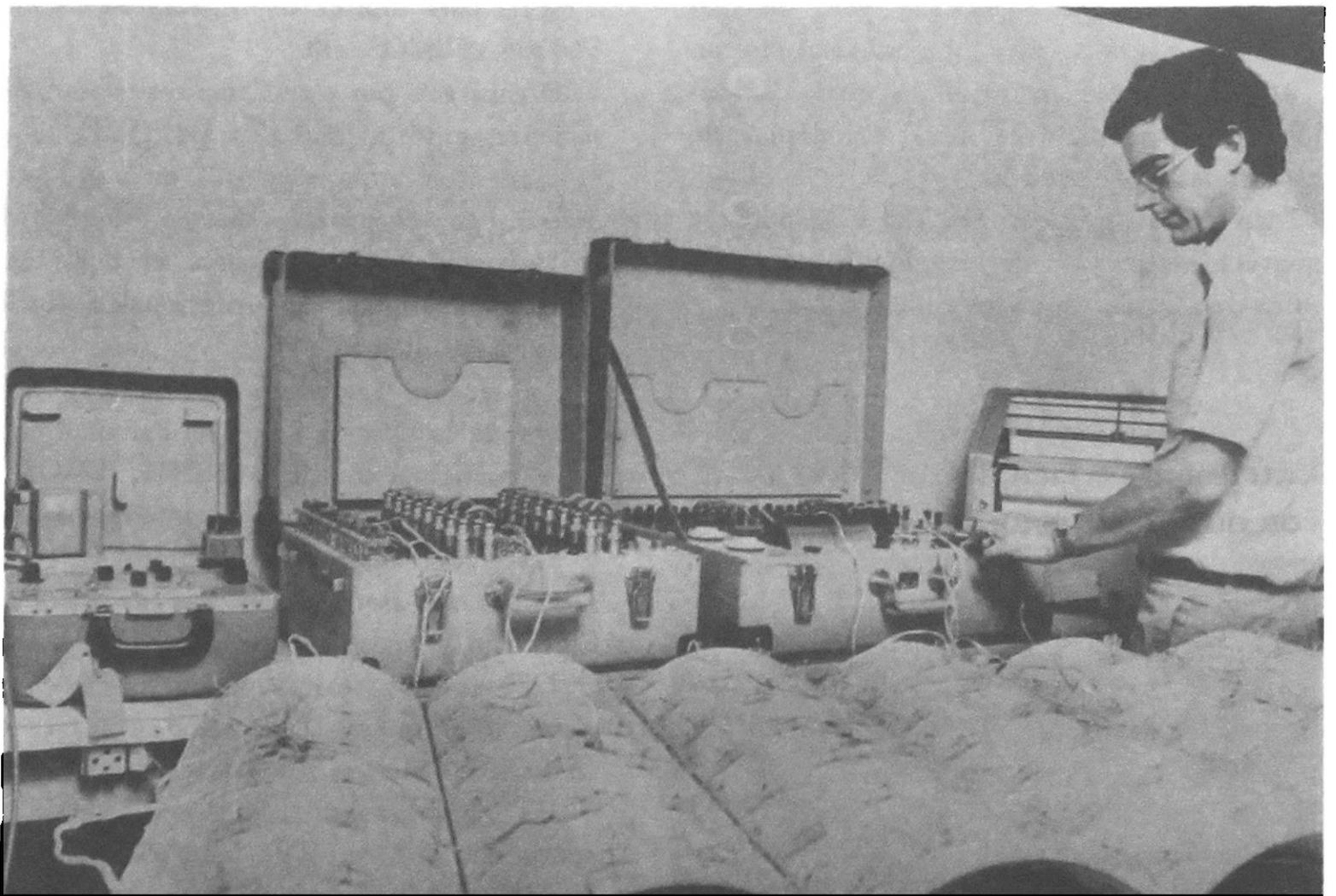
La sección Transportes participa en la discusión de algunas normas INN de Transporte. Por otro lado, tuvo una participación activa en la coordinación de la parte de Transporte del XV Congreso de UPADI.

La sección Geología Aplicada realiza prestaciones de servicio a diversas empresas y organismos, relativos a estudios de trazado de túneles, canales y carreteras, presas de embalse, canteras, uso de materiales pétreos en construcción, asesoría a mecánica de suelos y mecánica de rocas, aprovechamiento y evaluación de recursos de aguas subterráneas, etc.

Investigadores del departamento forman parte de los directorios o de comisiones de varias instituciones científicas o tecnológicas como el Instituto de Ingenieros, la Asociación Chilena de Sismología e Ingeniería Antisísmica (ACHISINA), la Asociación Chilena de Ingeniería Hidráulica, el Comité Nacional para el Proyecto Hidrológico Internacional de UNESCO, la Comisión Permanente de Revisión de las Normas de Estructuras del Instituto Nacional de Normalización. Asimismo, académicos del Departamento están participando en la creación de nuevos organismos técnicos como la Asociación Latinoamericana de Ingeniería Sísmica (ALISIS) y la Asociación Chilena del Hormigón Estructural.

Se están elaborando convenios de docencia e investigación con las universidades de Rio Grande do Soul, California, IOWA, de Concepción y hay relaciones de trabajo e intercambio con varias otras universidades nacionales y extranjeras.

Actualmente el Departamento de Obras Civiles ha consolidado varios grupos de trabajo formados por gente idónea, experimentada y con gran vocación universitaria. En el se forma un gran porcentaje de los ingenieros civiles del país. Por otro lado, el Departamento juega un rol de importancia nacional en la actualización de conocimientos y en la desarrollo de la tecnología en las áreas que le son propias. Esta labor ha trascendido a nivel internacional a través de convenios de académico y participación en importantes eventos técnicos y científicos.



**Laboratorio de Modelos: ensayo de una cubierta en forma de cáscaras cilíndricas.**