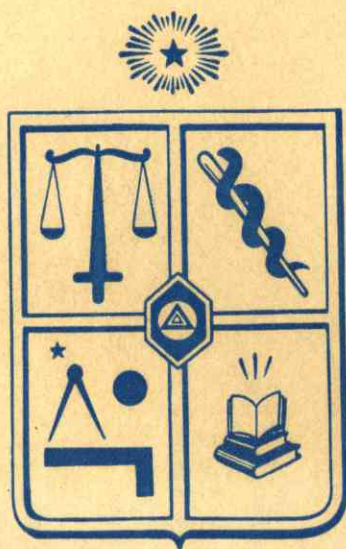


I D I E M



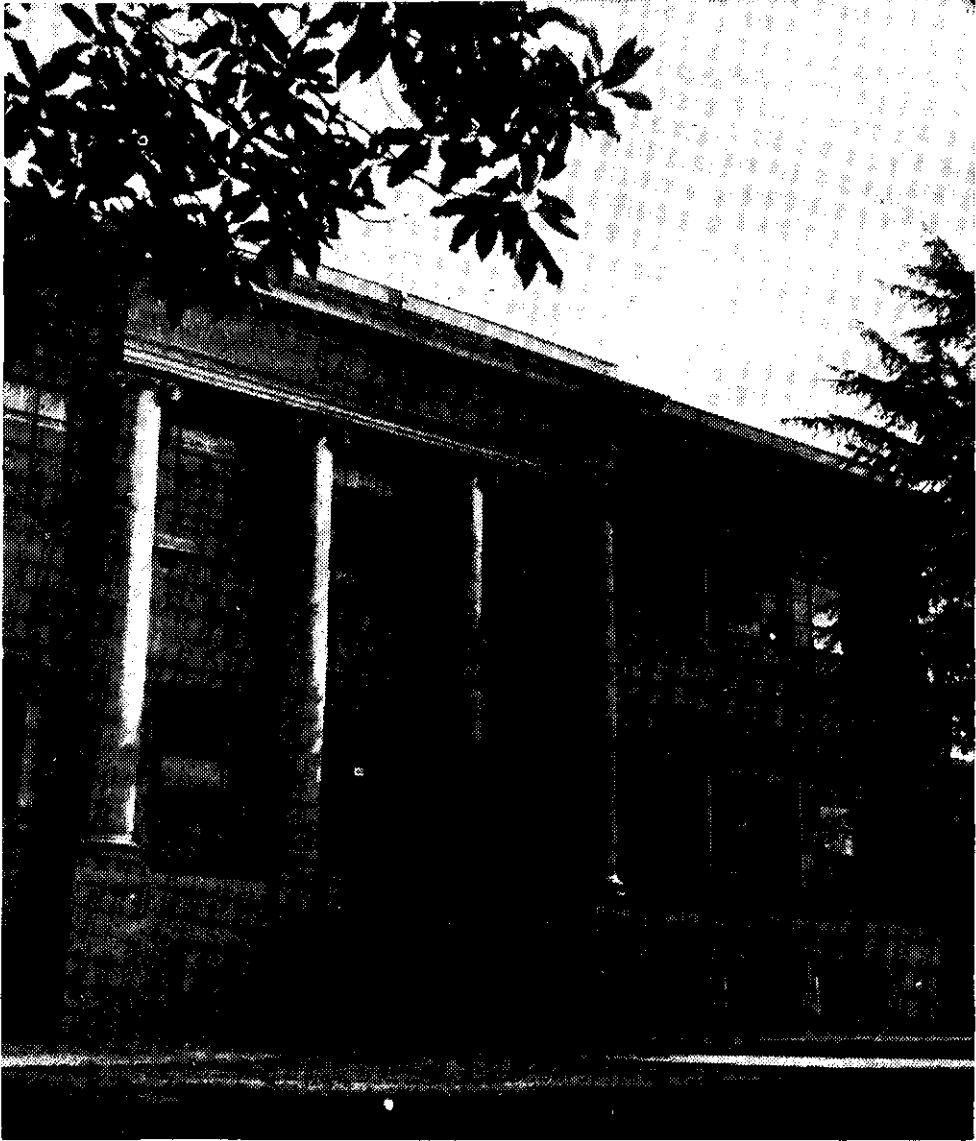
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES

Y

ENSAYES DE MATERIALES

UNIVERSIDAD DE CHILE

1957



*Fachada principal del Edificio del I. D. I. E. M. en Plaza Ercilla 883.
Santiago.*



*Sr. Rector de la U. de Chile,
Don JUAN GOMEZ MILLAS.*



*Sr. Decano de la Facultad de
Ciencias Físicas y Matemáticas
de la Universidad de Chile,
Don CARLOS MORI GANNA.*

Personal Directivo



*Sr. Director del I. D. I. E. M.,
Don EDMUNDO THOMAS
NEUMANN*

Autoridades y Personal Directivo del I.D.I.E.M.

Rector de la Universidad de Chile

DON JUAN GOMEZ MILLAS

Decano de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas

DON CARLOS MORI GANNA

Director del Idiem

DON EDMUNDO THOMAS NEUMANN

Ingenieros Jefes del IDIEM: FROILAN CARREÑO JIMENEZ
FRANCISCO DICKS URBINA

Ingenieros Señores: FERNANDO BONHOMME CERDA, ERNESTO GOMEZ GAZZANO,
EDUARDO ALVAREZ ARNOLD, HIRAM ALBALA ALBALA, RAUL
RIVEROS VILLALON, CESAR ARRIAGADA AMENQUAL, GERMAN
FRICK BENTJERODT, ATILANO LAMANA POLA, ARTURO JIME-
NEZ SUAREZ, NELSON ALVEAR POBLETE.

Investigadores Sres.: PABLO KRASSA KROHM, ARGEO ANGIOLANI NISI, ANGELO
FILIPPONI COPPOLI, JUAN GRAWEN SCHONLAU, HANS MEI-
SEL KOHLER, AUGUSTO E. SCARELLA HENRIQUEZ, GASPAR
PETERI SCHLESINGER, JOAQUIN PORRERO SAMPEDRO, AL-
FREDO CALVO Y CALVO.

Jefes de Sección Sres.: AUGUSTO ENTEICHE GONZALEZ, OSCAR SEPULVEDA GARCIA,
JORGE PARDO DENDAL, EDUARDO KOMLOS HALSBAND, RE-
NE FUENTES GUTIERREZ, RAUL BAEZA MIRANDA.



La Historia

A fines del siglo pasado inició su existencia el Instituto de Investigaciones y Ensayos de Materiales de la Universidad de Chile. Su origen lo encontramos en el Taller de Resistencia de Materiales, fundado el año 1896, en la Escuela de Ingeniería por el ingeniero belga don Carlos Koenig.

Este Taller tenía como objetivo principal de sus funciones el ensayar y verificar la calidad del cemento a emplearse en la construcción de la dársena del puerto de Valparaíso.

Don Carlos Koenig en su calidad de fundador, se constituye en el primer Ingeniero Jefe del Taller de Resistencia de Materiales. Es así como a él le corresponde organizarlo y darle vida activa.

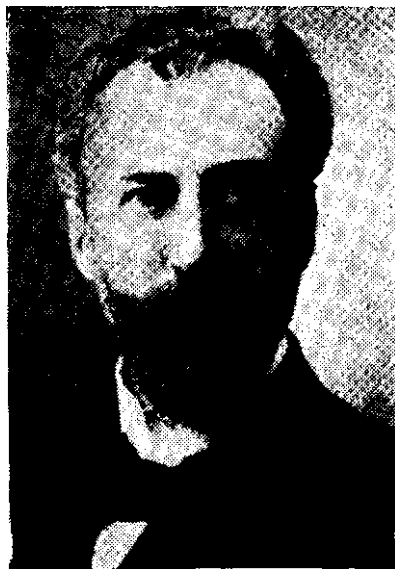
En 1906, reemplazó en la Dirección del Taller, al Sr. Koenig, don Rubén Dávila Izquierdo, quien continuó la labor realizada por su antecesor. Al Sr. Dávila le sucedió en el cargo don Francisco Leighton el año 1928.

En esta época el Taller amplió su campo de acción, que había estado limitado por la falta de recursos económicos y por la escasez de equipos y maquinarias que le permitieran una mayor extensión de sus actividades.

Durante su Dirección se obtuvo la complementación del Taller con el Laboratorio del Departamento de Caminos, lo cual trajo como consecuencia un aporte de equipos y elementos de trabajo para el Taller, estimados en esos años, en una suma de \$ 50.000.--. Con estos aportes se iniciaron los primeros ensayos sobre bitúmenes y demás elementos de aplicación en caminos.

Iniciada la superación del Taller en 1928, por el Sr. Leighton, le correspondió continuarla en su calidad de Ingeniero Jefe, a uno de sus colaboradores, don Edmundo Thomas Neumann, bajo cuya dirección se encuentra el Taller desde 1938 hasta nuestros días.

A partir de este año se crearon nuevos laboratorios, con el objeto de verificar la calidad de diversos tipos de producciones tales como el



Ingeniero Don CARLOS KOENIG

*Ingeniero Don RUBEN DAVILA
IZQUIERDO.*



acero en barra para construcciones, el cemento, el cobre para usos eléctricos, productos de asbesto-cemento, maderas y otros.

En este lapso se encargan a Estados Unidos y Alemania, modernos equipos y maquinarias, destinados a los nuevos Laboratorios y para reemplazar los existentes deteriorados por la acción del trabajo a través del tiempo.

En 1946 el Taller cambia su nombre y pasa a llamarse Instituto de Investigaciones y Ensayos de Materiales. (IDIEM).

En 1952 el Instituto abandona el local utilizado en sus primeros años de existencia ubicado en la Escuela de Ingeniería, y se traslada a un nuevo edificio, de tres pisos y 5.000 m.2 de edificación. En él se encuentran hoy día instalados sus modernos laboratorios, talleres, sala de conferencias, biblioteca y oficinas.

En la actualidad el Instituto se encuentra desarrollando al máximo la investigación tecnológica y en este sentido ha dirigido sus estudios hacia problemas de gran interés para la industrialización y economía del país.



El I.D.I.E.M., La Docencia y el Intercambio Científico

El IDIEM, como parte integrante de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas es un factor importante de complementación en las labores docentes de las Escuelas dependientes de la Facultad (Ingeniería y Construcción Civil).

Para este fin se desarrollan en los Laboratorios experiencias y seminarios que ponen al estudiante frente a los problemas de orden práctico relacionados con las distintas especialidades. Por otra parte también se les permite desarrollar trabajos de investigación en terrenos de su libre elección, bajo la supervigilancia técnica de personal especializado, con lo cual se estimula el interés de los alumnos por los trabajos de investigación tecnológica.

Como esto requiere abundantes fuentes de información, el IDIEM mantiene vivos contac-

tos con Instituciones Científicas afines tanto nacionales como extranjeras, cuyos Informes son mantenidos en la Biblioteca del IDIEM, a la cual se le ha dado un carácter eminentemente técnico, y a la que concurren, además del Personal del IDIEM, Investigadores, Profesores, y alumnos de la diversas Facultades de la Universidad, Industriales y público en general.

Esta Biblioteca tiene un servicio de traducciones técnicas del alemán, inglés y francés.

Finalmente se dispone de una confortable Sala de Conferencias, dotada de 240 butacas, pizarrón y equipos cinematográficos, donde continuamente se están dando charlas de carácter técnico o cultural.



*Vista de la Sala
de Lectura de la
Biblioteca del
I. D. I. E. M.*

Química Analítica

El IDIEM en su sección de Química Analítica desarrolla sus actividades mediante los Laboratorios de Química Analítica No Metálica y Metálica y el Laboratorio de Físico-Química.

Química Analítica No Metálica.—

En este Laboratorio como su nombre lo indica, se efectúan los análisis de materiales no metálicos, tales como: aglomerantes, pigmentos de pinturas, abonos agrícolas, fundentes industriales, aguas para calderas, ácidos minerales, preparaciones de soluciones valoradas para el uso de laboratorios particulares, carbones, etc. Para la ejecución de sus análisis este laboratorio cuenta con todo el instrumental que exigen las modernas técnicas analíticas.

Química Analítica Metálica.—

Este Laboratorio se dedica a los análisis de todo tipo de metales y sus aleaciones. Entre otros podemos citar los aceros corrientes y es-

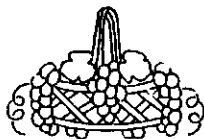
peciales, metales blancos, cobre, bronce, determinaciones de impurezas en metales de alto grado de refinación, etc.

La dotación de instrumental de este laboratorio también es completa y moderna.

FÍSICO-QUÍMICA.—

Este Laboratorio cuenta con un instrumental de precisión y sirve de complementación a los laboratorios antes mencionados.

En él encontramos Carhómetros, Asufrómetros, Tituladores Potenciométricos, Analizadores Electrolíticos, Un Absorciómetro Foto-Eléctrico mediante el cual es posible determinar hasta siete constituyentes de una aleación ferrosa a partir de una sola pesada, eliminando el factor de error de la observación humana. Para otros tipos de análisis se cuenta con un Polarímetro, un Calorímetro Parr, para sólidos y líquidos, un Espectro-Fotómetro de llama, aparatos para cromatografía, etc.



Química Industrial

El Laboratorio de Química Industrial inició su funcionamiento el año 1950. Actualmente se encuentra en plena actividad.

Entre sus actividades principales se destacan los ensayos de productos tales como: pinturas y sus productos afines, aceites minerales y vegetales, papeles, textiles, gasolinas y petróleos.

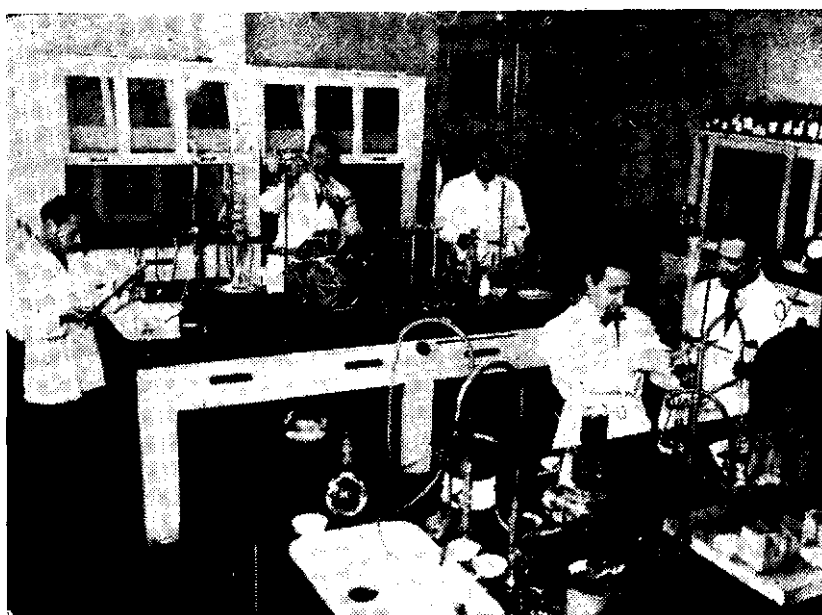
En él también se ejecutan investigaciones tendientes a desarrollar nuevos procesos industriales con materias primas nacionales. Estas investigaciones se realizan a pedido de particulares o por iniciativa de la Dirección del IDIEM.

Es así, como se han realizado investigaciones sobre obtención de cemento de escoria,

empleando las escorias del Alto Horno de Huachipato; obtención de carbonato de magnesio a partir de minerales de Dolomita; fabricación de cemento Sorel empleando óxido de magnesio y cloruros de magnesio del carbonato elaborado en el laboratorio partiendo de Dolomita.

En la actualidad se estudian procesos de concentración de minerales, mediante métodos electrostáticos, para lo cual se cuenta con una Planta marca CARPCO en funcionamiento.

Actualmente se está montando una Planta Piloto para estudio de cementos y cales, la cual cuenta con un horno rotatorio y equipos accesorios.



Vista parcial de uno de los Laboratorios de Química.

Mecánica de Suelos

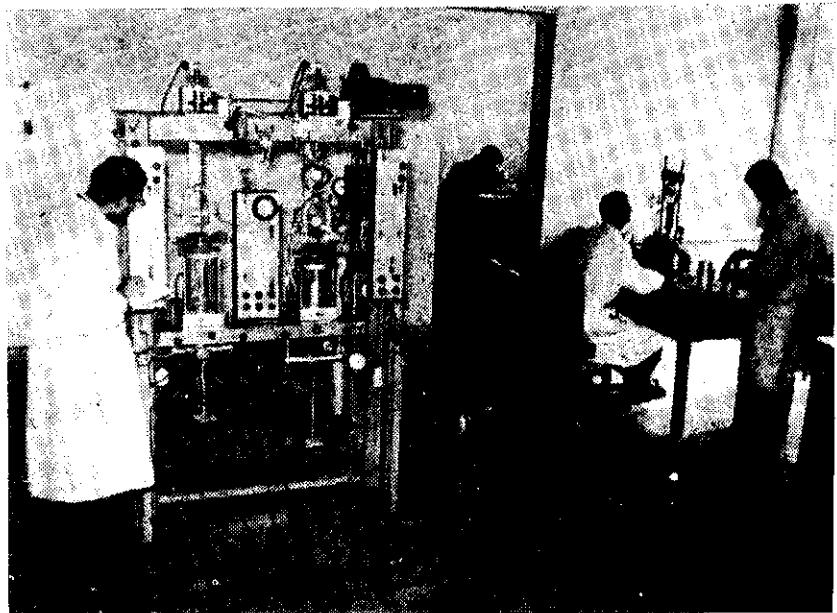
El Laboratorio de Mecánica de Suelos tiene como objetivo estudiar las características de los suelos que tienen relación con su comportamiento en obras de ingeniería tales como: fundaciones de estructuras, embalses, terraplenes, equilibrio de taludes, construcción de obras básicas para caminos y aeródromos, etc. Este vasto campo de acción de la Mecánica de Suelos en el terreno de las ciencias Aplicadas, tiende a tener un intenso desarrollo en nuestro país ya que, a pesar de la gran ampliación que ha tenido este Laboratorio en el IDIEM, no se ha podido atender en su totalidad la demanda de trabajo que llega desde todos los puntos del territorio nacional. Esta demanda es un índice de la eficiencia en la labor desarrollada y de la importancia que nuestros técnicos reconocen a esta rama de la ingeniería.

Las nuevas adquisiciones de equipos programados, dejarán al Laboratorio en condiciones de atender cualquier tipo de estudio relacionado

con mecánica de suelos. Entre las adquisiciones programadas podemos destacar un segundo equipo de sondaje rotatorio para obtener muestras no perturbadas de suelos coherentes hasta una profundidad de 50 metros.

En la actualidad, los ensayos que realiza este Laboratorio se pueden agrupar en dos categorías: Ensayos de Clasificación y Ensayos Mecánicos. En la primera clasificación se encuentran los ensayos de: Cernido, Análisis Bouyoucos, Constantes Hídricas, Peso Específico, Peso Unitario, Materia Orgánica y Análisis Químico. A la segunda clasificación pertenecen los ensayos de: Permeabilidad, Capilaridad, Cizalle, Compresión Triaxial, Compresión no confinada, Consolidación, Carga directa del terreno, Prueba California, y Ensayo de Penetración Standard para definir el grado de densidad y consistencia de los diferentes horizontes de suelo.

*Vista parcial
del Laboratorio
de Mecánica de
Suelos.*



Metalografía

El Laboratorio de Metalografía inició su funcionamiento el año 1952. Actualmente cuenta con el equipo e instrumental adecuado para realizar los estudios y trabajos propios de sus funciones.

En él se encara el estudio de los materiales metálicos a través de ensayos macrográficos, micrográficos, análisis químicos, ensayos mecánicos, análisis térmicos, análisis dilatométricos y análisis fractográficos.

El ensayo macrográfico es hecho a vista desarmada o con pequeños aumentos, y proporciona informes de carácter general, aspecto de conjunto sobre la homogeneidad de la pieza, distribución, naturaleza y cantidad de ciertas impurezas, procesos de fabricación, etc.

El ensayo micrográfico se efectúa con auxilio del microscopio y proporciona aspectos tales como granulación del material, naturaleza,

cantidad de distribución y forma de los diversos constituyentes, etc.

El análisis químico, permite señalar los componentes del material.

El ensayo mecánico permite constatar los valores de resistencia, dureza, etc., del material.

El análisis térmico, determina las cualidades físico-químicas de los metales y aleaciones a diferentes temperaturas.

El análisis dilatométrico, indica la variabilidad de los metales a diversas temperaturas.

El análisis fractográfico permite estudiar las fracturas, interpretando en ellas los esfuerzos a que ha sido sometido el material.

Los trabajos y estudios que está en situación de realizar el Laboratorio de Metalografía son de vital importancia para la industria en general, y en especial, para la Metalúrgica.



El Jefe de la Sección trabajando con el microscopio Leitz.

Fotoelásticidad

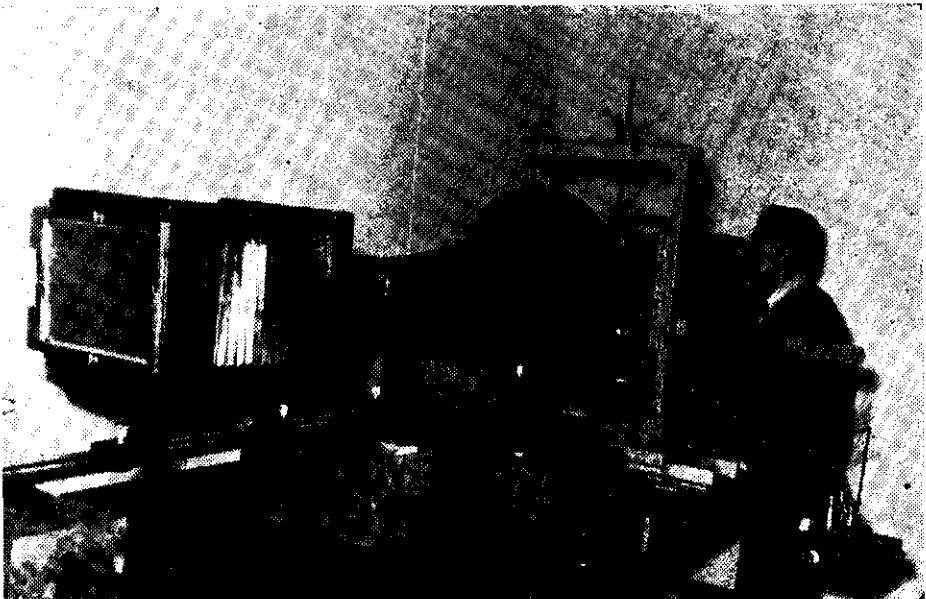
La fotoelasticidad estudia las tensiones elásticas que se producen en estructuras como edificios, puentes, túneles, etc., sometidos a fuerzas exteriores conocidas y en el interior de elementos de maquinarias. Para esto, se recurre a modelos transparentes, contruídos a pequeña escala, con materiales generalmente plásticos, de constantes físicas conocidas, y que se cargan con fuerzas proporcionales, a las originales que actúan en los prototipos. Estos modelos se colocan en un banco óptico, en el trayecto de un haz de luz polarizada, el que, al atravesarlo, experimenta transformaciones que permiten determinar, por medio de la teoría de la elasticidad, las tensiones internas en cualquier punto del modelo.

La fotoelasticidad no sólo permite determinar las tensiones internas que se producen en un modelo y, por lo tanto, en el prototipo, sino que, al revelar, también, la verdadera orientación de sus fatigas principales, permite deducir las formas y dimensiones más adecuadas que debe darse a una estructura sometida a determinadas cargas, y la orientación y más conveniente disposición de las armaduras de una obra de concreto armado.

Además, si se advierte que la gran mayoría de los accidentes provocados por fallas de maquinarias, se deben a concentraciones de fatigas en determinados puntos de ellas, como ser las que actúan sobre un pequeño orificio, que puede significar la ruptura de una costosa turbina, o en un filete agudo de un eje, que puede provocar un serio accidente en un autobus escolar, o en una marca de inspección estampada sobre la hélice de un avión, que puede originar su derrumbe, y que tales concentraciones de esfuerzos no son revelados por las fórmulas usuales de la Resistencia de Materiales, pero sí por el método fotoelástico, podrá comprenderse mejor el alcance y utilidad de esta nueva técnica.

El Laboratorio de Fotoelasticidad del I. D. I. E. M. cuenta con un banco de luz polarizada (Fotoelasticómetro) con polarizador, analizador y 2 láminas de $\frac{1}{4}$ de onda de 8''; lámpara de vapor de mercurio de 250 W para producir luz monocromática, cámara fotográfica para placas de 12 x 18 cm, y un dispositivo o marco de carga para disponer los modelos.

Aspecto del Fotoelasticómetro.



Espectrografía

La espectrografía es uno de los métodos modernos de análisis químicos más rápidos y sensibles que existen. Disponiendo de sólo 5 a 20 mg., de muestra de una sustancia desconocida se pueden determinar los elementos químicos que contiene, aunque estén presentes sólo en la proporción de algunos millonésimos del peso de la muestra.

Este método de análisis se basa en volatilizar la muestra por medio de un arco eléctrico de corriente continua, o descargas eléctricas en forma de chispas de alta tensión (12.000 a 15.000 volts) analizar la luz emitida por la sustancia, descomponiéndola por medio de un prisma en una multitud de líneas espectrales que impresionan una placa fotográfica; reconocer los diferentes elementos químicos basándose en la posición de las respectivas líneas espectrales; y determinar la proporción en que entran estos elementos químicos, midiendo las intensidades relativas de sus líneas espectrales.

El Laboratorio de Espectrografía realiza estos análisis mediante un espectrógrafo Adam

Hilger, con un prisma de cuarzo que se usa de preferencia para estudiar la región ultravioleta hasta 2.000 Angstrom, y un prisma de vidrio de gran dispersión para el espectro visible. Tiene una distancia focal de 160 cm.; apertura 1:4; dispersión de 0,2 mm/Å en la región de 3.000 Angstrom; placa fotográfica de 10 cm. x 25 cm., extensión total del espectro de 2.000 a 10.000 Angstrom. En cada placa se pueden tomar 8 grupos de 3 espectros, o sea 24 espectrogramas diferentes.

Las placas espectrográficas se examinan mediante una ampliadora de 20 aumentos. En los análisis cualitativos se utiliza un comparador de placas, y en los cuantitativos se mide la intensidad de las líneas espectrales con un microfotómetro.

Este Laboratorio realiza análisis cuantitativos y cualitativos de sólidos y líquidos en general.



El Jefe de la Sección trabajando en el espectrógrafo Adam Hilger.

Microscopía Electrónica

La microscopía electrónica, ha permitido a los hombres de ciencia introducirse en el mundo de lo infinitamente pequeño. El microscopio ordinario permite observar imágenes de objetos con aumentos de hasta 2.000 diámetros. Con el microscopio electrónico se logran aumentos de 1.000.000 de diámetros.

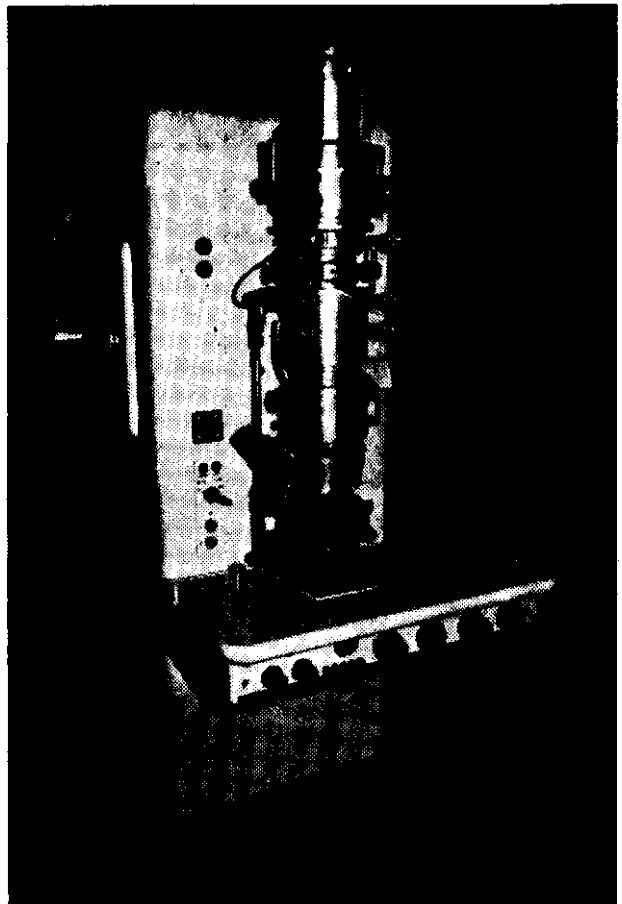
El IDIEM cuenta con uno de los microscopios electrónicos más modernos que existen en la actualidad: un instrumento Siemens de 100 Kv., recibido a principios de 1955.

Este microscopio es capaz de un aumento directo electrónico de 160.000 diámetros, con un poder resolutivo de 15 Angstrom para objetos de buen contraste. Puede usarse con tensiones de aceleración de 40, 60, 80 y 100 Kilovolts, y su óptica electrónica es del tipo electromagnético.

El laboratorio cuenta además con todos los elementos accesorios para llevar a cabo las más delicadas tareas de microscopía electrónica. Se ha instalado una cámara de vaporización, de alto vacío, para los trabajos de sombreado y réplicas; y un ultra-micrótomo, aparato que permite producir cortes en láminas delgadas de un espesor del orden de 200 Angstrom, o sea 0,00002 mm.

Usando el procedimiento de réplica y sombreado se han obtenido fotografías directas de muestras metalográficas, de arcillas, de negro de humo, de tierra de infusorios, de maderas, etc.

El microscopio es usado también, constantemente por investigadores de la Facultad de Biología y Ciencias Médicas y de otras Facultades, que gracias a esta ayuda han podido realizar interesantes trabajos.



*Vista del Microscopio
Electrónico Siemens.*

Electrónica

El progreso de las aplicaciones industriales de la Electrónica, movió al IDIEM a crear un Laboratorio para ensayos de materiales en el cual se utilizan equipos electrónicos, que permiten efectuar estudios e investigaciones en el campo de la alta frecuencia, de la ultra-acústica y de la acústica.

Entre el instrumental de este laboratorio se destaca un equipo Standard Signal Generator tipo 805-C de la General Radio Co., que permite mediciones de alta precisión en el campo de las altas frecuencias (20.000 ciclos/seg. a 50 megaciclos/seg.).

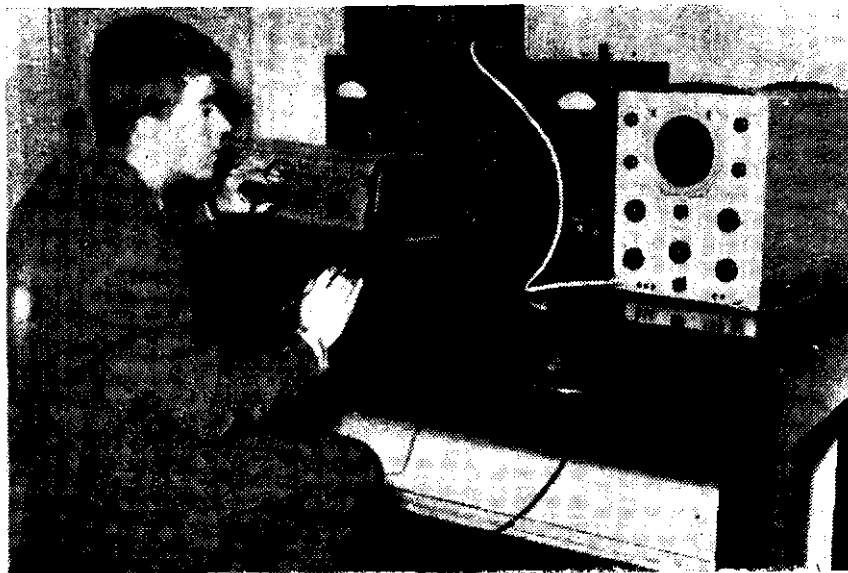
Además se cuenta con un equipo de ultrasonido, que mediante la transmisión de ondas ultracortas, de alta frecuencia, permite el estudio de las características, fallas o defectos de pie-

zas metálicas hasta de 5 mts., de espesor. Este aparato funciona en un rango de frecuencia de 1 megaciclo/seg., hasta 5 megaciclos/seg.

En el campo de la acústica pura, entre 20 ciclos/seg. y 15.000 ciclos/seg., se utiliza una cámara acústica antireverberante cuyo volumen aproximado es de 8 m.3, para determinar coeficientes de absorción y reflexión acústica en materiales de construcción.

La cámara también permite analizar ruidos producidos por pequeñas máquinas, en las cuales se desea atenuarlos.

Las mediciones acústicas que se efectúan en la cámara se realizan mediante un medidor de intensidad de sonido construido por la General Radio Co.



Calibración de elementos de radio con un oscilador de alta precisión.

Rayos X

Es posible detectar un material defectuoso por la diferente absorción que presenta al paso de una radiación, ya sea ella de rayos gamma o rayos X. Es un método de detección no destructivo del material que tiene una serie de ventajas sobre otros tipos de diagnosis física.

Por este método cualquier objeto puede ser radiografiado con el propósito de determinar la estructura gruesa, la presencia de inhomogeneidades, los defectos internos; así como se pueden diagnosticar fallas en soldaduras, fundiciones, etc.

El IDIEM en su laboratorio de rayos X posee dos modernos equipos cuyas características principales son: Para radiografías, material plano, tubo bipolar con una tensión de aceleración de 300 Kilovolts, corriente máxima 10 ma. Penetración máxima en fierro de 60 mm. a 80 cm. de distancia focal.

Para radiografías cilíndricas, tubo monopolar, con una tensión de excitación de 150 Kilovolts, corriente máxima 10 ma. Penetración máxima en fierro de 35 mm. a una distancia radial de 40 cm.

Equipos de Rayos X Westinghouse.—

Para radiografías de material plano, tubo bipolar con una tensión de aceleración de 150 Kilovolts, corriente máxima 20 ma. Penetración máxima en fierro de 40 mm., a una distancia focal de 80 cm.

Radiografía.—

Cuenta además esta sección con los elementos necesarios para sacar radiografías por medio del Co^{60} . Como el largo de onda de los rayos es más corto que el de los rayos X, se desprende que ellos pueden penetrar a través de espesores mayores. Con la bomba de Cobalto en uso en nuestro laboratorio es posible detectar fallas a través de un espesor de 150 mm. en fierro.

El uso radiográfico de isótopos radioactivos presenta una gran utilidad por la facilidad de desplazamiento y por la posibilidad de alcanzar con ellos sitios vedados al equipo de rayos X convencional.



El Jefe de la Sección trabajando con uno de los Equipos de Rayos X.

Laboratorios Provinciales

La instalación de importantes industrias a lo largo del país impuso al IDIEM la necesidad de establecer laboratorios Provinciales en otras ciudades, de los cuales el más importante es el de Concepción.

Este laboratorio ha sido dotado del equipo necesario para efectuar las labores de control del acero para construcciones elaborado en Huachipato y controlar la calidad de los hormigones empleados en construcciones públicas y privadas de la zona. Para el mejor desempeño de su función mantiene una Oficina de Inspección permanente en Huachipato y un servicio domiciliario de inspección de obras de concreto.

Funciones similares cumple el Laboratorio de La Serena, cuya función principal es la atención de la Fca. de Cemento Juan Soldado.

De más reciente creación son los laboratorios de San Felipe e Iquique, destinados principal-

mente a la atención de los controles de las construcciones públicas y privadas.

Ultimamente se ha instalado otro Laboratorio Provincial en Osorno y se está estudiando la posibilidad de instalar otros en Arica y Valdivia para un futuro próximo.

De esta manera se dispondrá de una vasta red de Laboratorios filiales que cubrirán gran parte del territorio, llevando hasta las más alejadas provincias el servicio que la larga experiencia y los recursos técnicos del IDIEM pueden brindar al país.

Existiendo una estrecha dependencia y contacto entre las filiales y el IDIEM puede afirmarse que el IDIEM presta asistencia técnica en un plano nacional, respondiendo así a la confianza depositada en su acción que busca constantes superaciones.



Laboratorio Central Combinado

El Laboratorio Central Combinado es un organismo formado entre las distintas Direcciones del Ministerio de Obras Públicas y el Instituto de Investigaciones y Ensayos de Materiales de la Universidad de Chile, sobre la base de la actual organización de este último. Tiene por objeto atender al Ministerio de Obras Públicas en todos los problemas técnicos relacionados con el control de calidad de materiales de construcción y con la investigación de nuevos materiales o procesos constructivos que interesen a dicho Ministerio. Con este objeto, el Ministerio de Obras Públicas pone un cierto porcentaje de sus fondos de Obra a disposición de la Universidad de Chile.

Este organismo se creó por Decreto Supremo Nº 1955 del 21 de septiembre de 1955. Su funcionamiento se regula mediante un Consejo Correlacionador presidido por el Director del IDIEM, tres Directores y un Ingeniero de Laboratorio del Ministerio de Obras Públicas, un Ingeniero Jefe del IDIEM, y un representante del Rector de la Universidad de Chile.

Las principales funciones de este organismo son las siguientes:

- a) Controlar la calidad de los materiales que se utilicen en las obras a cargo del Ministerio o de los Contratistas del mismo, a petición de los servicios correspondientes.
- b) Igualmente, a petición del Director del Servicio o de la Inspección Fiscal correspon-

diente, debidamente autorizada, puede controlar la calidad de las obras que se ejecutan por el Ministerio o los Contratistas de este, para lo cual pone en práctica un sistema de muestreo o de pruebas directas en el lugar de ejecución de la obra.

- c) Realiza investigaciones tecnológicas sobre materiales actualmente en uso y su posibilidad de reemplazo por nuevos materiales de mejor calidad o menor costo.
- d) Realiza periódicamente Cursos sobre materiales de construcción, sistemas de control de obras y métodos de ensayo, al personal técnico del Ministerio, y al personal de los contratistas autorizados por la Dirección correspondiente en las condiciones que se le fijan.

Dentro de este plan el Laboratorio Central Combinado ha colaborado con el IDIEM para la creación de algunos de los Laboratorios Zonales ya descritos en el acápite respectivo, y tiene además en estudio la posibilidad de crear otros para la atención de algunas Provincias que aún no cuentan con estos servicios.

Actualmente sus trabajos en Provincias son atendidos por intermedio de los Laboratorios Provinciales del IDIEM en: Iquique, La Serena, San Felipe, Concepción y Osorno.



Acero

El acero en barras para Hormigón Armado es un elemento de tal importancia en la resistencia de las estructuras que se hace indispensable verificar su calidad antes de ser utilizado, especialmente en un país como el nuestro, sujeto a un elevado régimen sísmico.

El año 1940 el IDIEM asumió la responsabilidad de verificar la calidad de las producciones de acero en barras destinadas a la construcción, en cumplimiento a lo dispuesto en el Decreto N° 1.229 del Ministerio de Fomento.

En la actualidad el Laboratorio destinado a ensayar las muestras de acero en barras, se encuentra dotado de todo el instrumental y equipo necesario para desarrollar su delicada labor. De sus equipos podemos destacar una máquina Losenhausen para ensayos de tracción, compresión y flexión hasta 100 toneladas y otra hasta 500 toneladas para efectuar ensayos de probetas de tamaño estructural a la compresión y flexión.

En este Laboratorio se ensayan permanentemente los siguientes tipos de acero para hormigón armado: barras lisas, barras con superficie deformada para aumentar la adherencia al hormigón, barras de acero revirado y aceros especiales para hormigón pretensado.

Además de este Laboratorio, el IDIEM creó en la ciudad de Concepción otro, destinado a satisfacer las necesidades de la Cía. de Aceros del Pacífico, gran productora de acero en barras. Con el mismo objeto se ha montado en la Usina de Huachipato una máquina Riehle de 200 toneladas de capacidad.

En esta forma, el IDIEM ha colaborado a elevar los niveles técnicos de las producciones nacionales de acero en barras, y por otra parte, ha logrado garantizar que los aceros empleados en las estructuras de hormigón armado tienen la calidad que la seguridad de las construcciones exige.



Vista Panorámica de la Sala de Máquinas del IDIEM.

Aglomerantes

CEMENTO

El año 1941 inició el IDIEM la verificación de calidad del cemento nacional e importado, destinado a la industria de la construcción, de acuerdo con las disposiciones establecidas en el Decreto N° 530 del Ministerio de Obras Públicas.

El IDIEM dispone en la actualidad de un laboratorio equipado con modernas maquinarias y equipos para la determinación de las características físicas y mecánicas de los cementos.

Los ensayos se efectúan de acuerdo con las especificaciones de las Normas Inditecon.

A fin de velar por la correcta aplicación de las normas de calidad en la elaboración de los cementos, se han establecido servicios de inspección permanente en las fábricas nacionales. Este servicio de Inspección envía diariamente al Laboratorio muestras representativas de

la producción para someterlas a ensayo y verificar su calidad.

El muestreo del cemento importado se efectúa mediante personal del IDIEM destacado en las Aduanas. Es así como existen inspecciones en Valparaíso, Coquimbo, San Antonio y Talcahuano. El cemento que llega a este último puerto es muestreado y enviado al laboratorio del IDIEM en Concepción para sus ensayos.

YESO

Desde el año 1949 este Laboratorio, también verifica la calidad del yeso que se emplea en las construcciones, en conformidad con las disposiciones establecidas en el Decreto N° 694 del Ministerio de Obras Públicas.

Para cumplir estos fines, personal del IDIEM muestrea las diversas partidas de yeso, y las somete a ensayos. Estos se efectúan de acuerdo con las especificaciones establecidas en las Normas Inditecon.

Vista parcial del Laboratorio de Aglomerantes.



Cobre

En el año 1944, el país vió convertirse en realidad uno de sus tantos planes de industrialización: La elaboración del cobre para usos eléctricos. La fábrica MADECO fué la encargada de iniciar la producción de conductores eléctricos.

Con la implantación en el país de este nuevo tipo de producción, surgió imperiosa la necesidad de crear un laboratorio que tuviera a su cargo la verificación de la calidad del cobre elaborado para usos eléctricos destinados al consumo nacional y a la exportación.

Con este objeto, y para dar cumplimiento a las disposiciones del Decreto N° 382 de fecha 25 de abril de 1946 del Ministerio de Economía y Comercio, el IDIEM creó un moderno Laboratorio.

En él se encuentran máquinas de ensayos destinadas a verificar la resistencia de los

alambres y cables desnudos; máquinas de torsión para someter a ensayo las varillas de cobre laminadas en caliente; equipos para ensayos mecánicos y eléctricos de las aislaciones de los conductores.

Las producciones de cobre para usos eléctricos destinadas al consumo nacional, se ensayan de acuerdo con las especificaciones establecidas en las Normas Inditecnor, y aquellas destinadas a la exportación, se ensayan cumpliendo las especificaciones contempladas en los contratos de venta.

Este Laboratorio, además de conductores eléctricos está en situación de ensayar productos tales como: cintas aisladoras, aceites para transformadores, aisladores y en general materiales aislantes.



Máquina para ensayos de Tracción a los revestimientos de los conductores eléctricos.

Elementos Prefabricados

El auge experimentado por la construcción en el rubro viviendas económicas, trajo como consecuencia una intensificación de la producción de elementos prefabricados, los cuales permiten una variedad de soluciones al problema de la edificación.

El aumento de la producción de elementos prefabricados, su variedad y lo vital de sus funciones en la seguridad de las construcciones en que intervienen, movieron al Ministerio de Obras Públicas a dictar con fecha 5 de mayo de 1949, el Decreto N° 707, mediante el cual se encomendó al IDIEM verificar la calidad de tales elementos.

El IDIEM con tal objeto, creó y desarrolló un moderno laboratorio, el que equipó con todo el instrumental necesario para llevar a buen término la misión que se le encomendaba.

Actualmente, este Laboratorio verifica la calidad de elementos de asbesto cemento tales

como: planchas onduladas para techumbres, planchas lisas para recubrimientos, tejas, tubos para conducción de líquidos o gases, caballetes, estanques, campanas, etc.

Además de los elementos antes mencionados también se ensayan ladrillos, bloques huecos de hormigón, tejas, tubos de hormigón, baldosas y soleras.

Los ensayos a que se someten estos elementos están indicados en las respectivas Normas Inditecnor.

La labor desarrollada por este Laboratorio ha tenido marcada influencia en el mejoramiento de los índices de calidad de los elementos prefabricados lo que asegura una mejor calidad de las construcciones en que son empleados.



Máquina para ensayos de desgaste.

Hormigones

El desarrollo de la técnica del hormigón es relativamente reciente; desde la aparición del cemento Portland ha ido evolucionando y sus fenómenos conociéndose mejor. Es así, como entre la aparentemente simple labor de mezclar, sin mayor estudio sus elementos fundamentales: agua, cemento, grava y arena; y la difícil de no saber como deben combinarse, se ha llegado a una solución que envuelve la tarea de conocer desde las características de cada componente hasta la más compleja que los combina de modo que cumplan con la función a la cual está destinado.

El estudio de las propiedades físicas de los agregados proporciona, aparte del conocimiento de si es apto, o no, para ser empleado, los datos básicos para el cálculo de la dosificación, que a su vez depende principalmente de la resistencia especificada para el hormigón, de las características de la estructura por concretar y de los métodos de colocación y compactación. En fin, los factores que pueden afectar a los requisitos de los ingredientes y al hormigón mismo son muy variados y muestran la conveniencia de recurrir a un laboratorio especializado para su debida valoración.

El IDIEM realiza este tipo de trabajo. En sus laboratorios efectúa los ensayos especificados por las normas respectivas y colabora al cumplimiento de sus recomendaciones a través de su servicio de inspecciones. Estas pueden ser permanentes (laboratorios en faena) o visitas ocasionales a fin de tomar muestras de hormigones y agregados, y formular las observaciones pertinentes a los métodos empleados en obra.

No menos importante es el ensayo de estructuras haciendo uso de métodos no destructivos. Para vigas y losas se realizan pruebas fleximétricas que indican si los elementos tienen el comportamiento elástico atribuido por el calculista. Para cerchas está especialmente indicado el "Strainage" que permite conocer las deformaciones y fatigas de cada elemento.

Para la investigación de grietas internas, su ubicación y extensión, además de las variaciones de calidad del hormigón, el IDIEM utiliza un equipo de auscultación dinámica, que es uno de los pocos existentes en el mundo y que corresponde al último avance de la técnica en materia de hormigones.



Equipo para auscultación dinámica en hormigones con ensayo no destructivo.



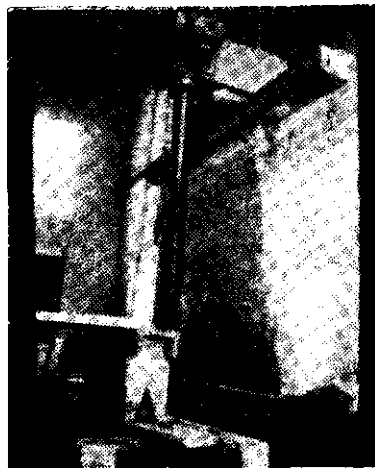
Ensayo de muestras de hormigón tomadas en las construcciones por Inspectores del IDIEM.

Centro Científico de la Vivienda

Los primeros pasos para formar una institución que agrupara en su seno a todos los organismos públicos o privados, científicos e industriales, interesados en el estudio de los problemas habitacionales, se dieron el año 1952. Sin embargo, sólo se logró dar existencia legal al Centro, en septiembre de 1953, cuando el Rector de la Universidad por Decreto Nº 2.641 de 28 de septiembre de 1953, aprobó los Estatutos que rigen el Centro.

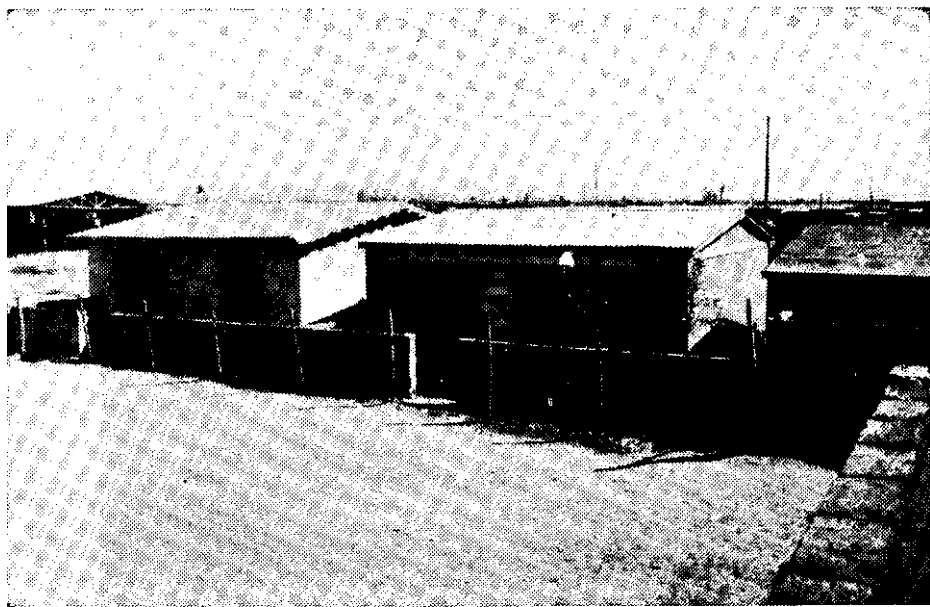
El Centro está dirigido por su Presidente, que es el Rector de la Universidad, un Vice-Presidente, que es el Sr. Edmundo Thomas, un Consejo, integrado por representantes de las Instituciones adheridas, y un Secretario General que tiene a su cargo las Oficinas del Centro, con sus secciones administrativas y técnicas. Existen también Comisiones de Trabajo para el estudio de materias especializadas. Los socios se reúnen periódicamente en sesiones para oír la cuenta de las actividades desarrolladas y tratar también cualquiera otra materia relativa a viviendas económicas.

Entre las Instituciones asociadas al Centro podemos destacar a las siguientes: Universidad



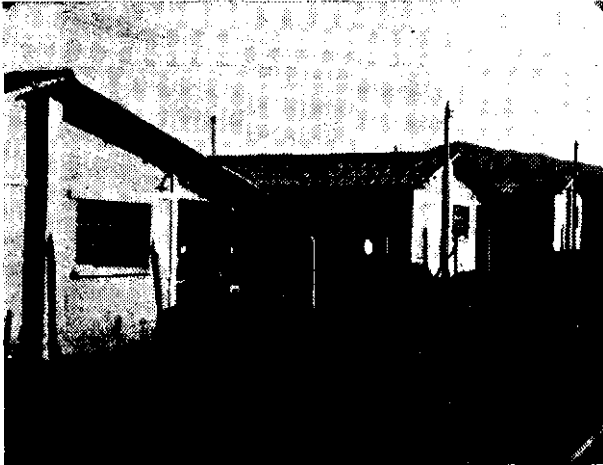
Ensaye de un muro completo de ladrillos de suelo-cemento.

Católica, Universidad Santa María, Corporación de la Vivienda, Colegio de Arquitectos, Instituto de Ingenieros, Colegio de Constructores Civiles, Corporación de Inversiones, Cámara Chilena de la Construcción, Servicio Nacional de Salud, Corporación de la Madera, Instituto de Normalización, etc. Además colaboran algunos profesionales y firmas industriales del ramo de materiales de construcción.



Vista parcial de las construcciones experimentales en la Población Germán Riesco.

Centro Científico de la Vivienda



*Grupo de casas para Inquilinos
construidas con ladrillos de
suelo-cemento en la Hacienda
Rinconada de Maipú.*

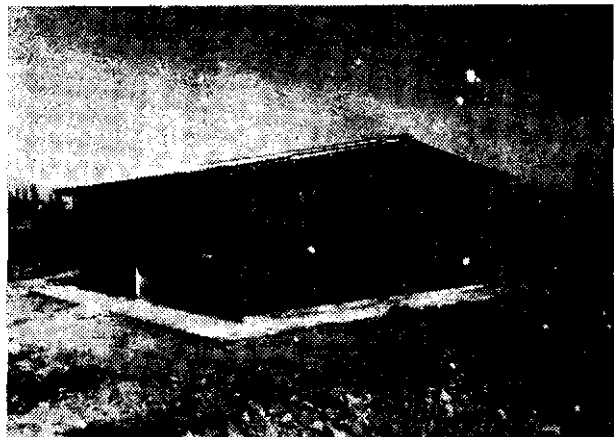
El año 1953 se firmó un Convenio con el Departamento Cooperativo Interamericano de Obras de Salubridad y el Servicio Nacional de Salud, para hacer experimentación en materiales y métodos de construcción, para lo cual se montó una Estación Experimental en la Población Germán Riesco. Los resultados de esa experimentación fueron dados a conocer en la Revista "La Vivienda", que es el órgano oficial de publicidad del Centro.

Posteriormente se firmó otro Convenio con la Corporación de la Vivienda y el Instituto de Asuntos Interamericanos para continuar la labor de experimentación. Es así como se ha podido desarrollar la construcción de 4 casas experimentales en diversos materiales, de los

cuales se puede destacar, por su bajo costo, el ladrillo de suelo-cemento.

También se experimentó la aplicación del suelo-cemento a la vivienda campesina, con la construcción de un grupo de 7 casas para inquilinos en la Hacienda Rinconada de la Universidad de Chile en Maipú.

En 1955 el Centro, en combinación con estas mismas Instituciones puso en marcha su extenso programa de construcciones con el sistema de Esfuerzo Propio-Ayuda Mutua, que se está desarrollando en la Población Germán Riesco y comprende la construcción de 640 viviendas. Este programa se desarrolla con bastante éxito, y se piensa ampliarlo para el futuro próximo.



*Casa Experimental en madera
pre-cortada construida en Los
Cerrillos.*

Los Talleres

MECANICA:

El IDIEM cuenta con un moderno taller de mecánica. En el se realizan los trabajos de reparaciones que exige el constante uso de los equipos y maquinarias existentes en los diversos laboratorios.

En la actualidad en este taller se están proyectando y construyendo equipos destinados a ejecutar ensayos. Con tal objeto se han construido: máquinas para ensayos de tubos de cemento, máquinas cortadoras de materiales pétreos, máquinas para ensayos de flexión de baldosas, etc.

La dotación de máquinas de este taller alcanza un valor aproximado a los \$ 15.000.000.—

MECANICA DE AUTOMOVILES.—

Anexo al taller de mecánica, funciona un taller de mecánica de automóviles, el cual tiene por finalidad mantener en buen estado los vehículos con que cuenta el IDIEM, para el

mejor desarrollo de sus funciones. Además ejecuta la revisión y mantención de equipos móviles tales como betoneras, máquinas para extracción de testigos, etc.

CARPINTERIA.—

Este taller se creó con el objeto de confeccionar las probetas de ensayos destinadas a estudios de maderas nacionales. Posteriormente se amplió con vista a la confección de mobiliario destinado a las oficinas y laboratorios del IDIEM.

La maquinaria con que está dotado es moderna y su valor alcanza la suma de \$ 3.000.000.- aproximadamente.

Vista parcial del Taller Mecánico.



Las Investigaciones

A. — GENERALIDADES

El Instituto de Investigaciones y Ensayes de Materiales ha efectuado desde la fecha de su creación, Investigaciones aplicadas directamente al campo de la Tecnología, tanto en la Industria como en las actividades de la Construcción.

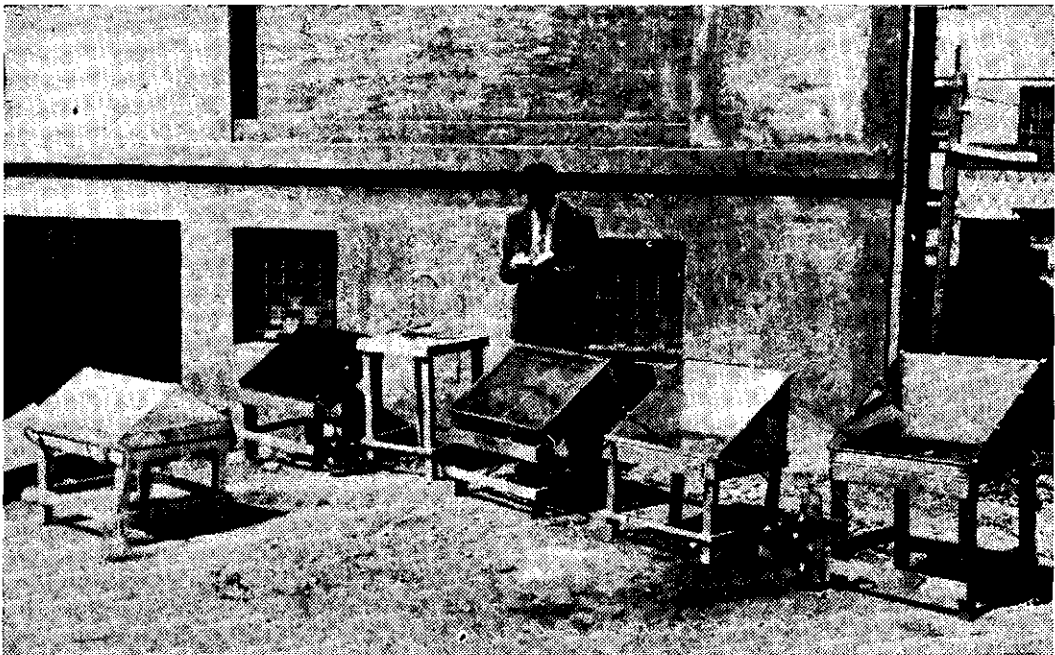
Las Investigaciones Tecnológicas forman un campo muy vasto de trabajo en un Laboratorio y, entre sus frutos, pueden enumerarse la obtención de nuevos productos para el uso común, para las industrias o bien nuevos procedimientos para obtenerlos, basados naturalmente en las economías y en el mejoramiento y en la calidad de ellos.

Forman parte de la Tecnología el estudio y la adaptación de procedimientos que permitan a las materias primas nacionales reemplazar a las materias primas y productos importados.

Por otra parte, nuestro país, tiene importantes minerales y yacimientos naturales de metales, cuya explotación es también motivo de acuciosas investigaciones Tecnológicas.

Puede finalmente indicarse que en muchos casos, cuando el problema de Laboratorio ha sido resuelto, uno de los medios de llevarlo a la práctica y estudiarlo desde un punto de vista comercial, es la construcción de una Planta Piloto, que representa un paso definitivo para la implantación de la Industria misma. La Planta Piloto representa la última prueba que debe efectuarse al obtenerse de ella una armonía funcional entre el procedimiento del Laboratorio y el de la fabricación industrial. Es un recuento de todos aquellos imprevistos que suelen presentarse en la práctica y que de este modo pueden ser fácilmente eliminados.

De acuerdo con esta línea de acción el IDIEM ha efectuado ya varios trabajos de esta



Batería de Destiladores Solares Experimentales.

índole y sigue en la actualidad dedicándose a un vasto programa de investigaciones.

Entre las investigaciones terminadas y publicadas o aquellas que se encuentran en avanzado desarrollo, mencionaremos las siguientes en forma breve dado el escaso espacio disponible. No obstante, sus antecedentes, resultados y conclusiones se encuentran a la disposición de quien quiera que se interese.

INVESTIGACIONES TECNOLOGICAS QUE SE REALIZAN

A. — INGENIERIA QUIMICA

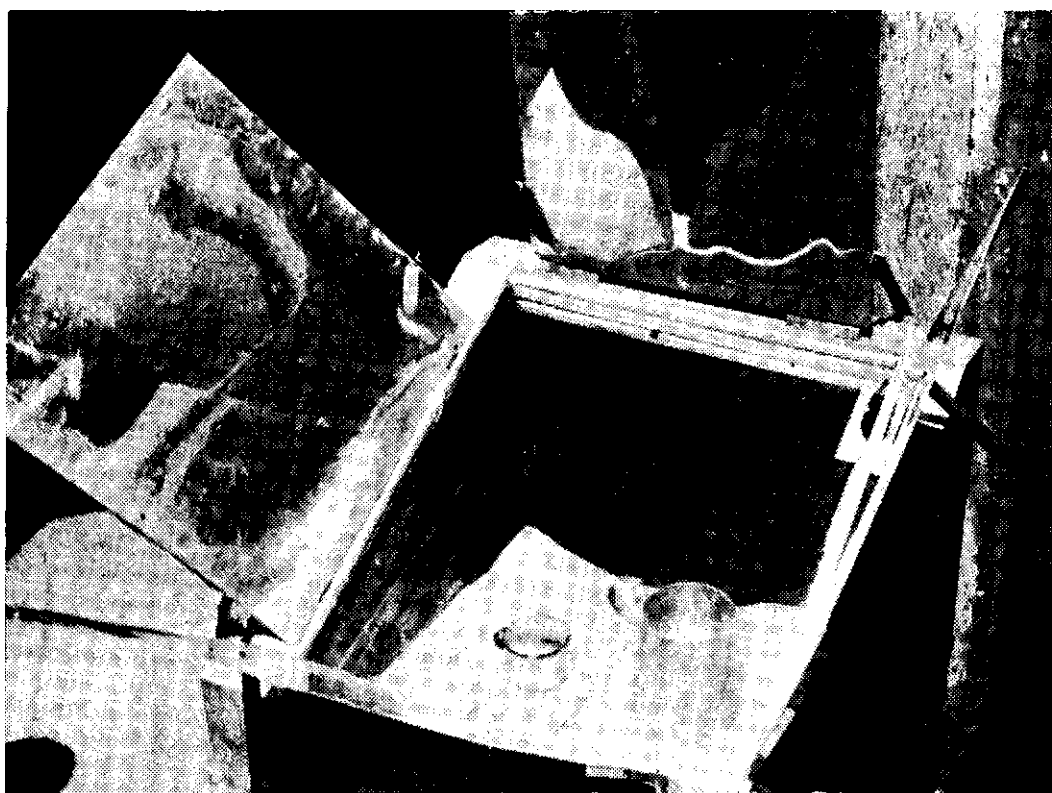
1. — Estudios e investigaciones experimentales sobre un nuevo "Procedimiento de fabricación de Carbonato de Sodio y Acido Sulfúrico aprovechando el Sulfato de Sodio que se tiene en Chile en yacimientos y en el caliche del salitre".

Esta investigación ha tenido dos objetivos: solucionar el problema del mejor aprovechamiento de esta sal que constituye un producto característico de Chile, y obtener un procedimiento económico para la fabricación de Carbonato de Sodio.

La investigación se llevó a término y el procedimiento obtuvo Patente Chilena de Invención.

2. — Estudios e investigaciones experimentales sobre un "Procedimiento de fabricación de un nuevo tipo de fertilizante nitrofosfatado para la agricultura.

Las experimentaciones efectuadas, permitieron confirmar que este procedimiento, original en todos sus aspectos tuvo pleno éxito. Su aplicación en escala industrial permitirá una solución económica a la falta de fertilizantes fosfatados en nuestro país. El procedimiento mencionado está patentado en Chile.



Interior de una cocina solar experimental.

3. — Estudios e investigaciones experimentales sobre un "Procedimiento de fabricación directa en fierro esponja, aprovechando el polvo de desechos de los minerales de fierro".

Este trabajo tuvo la finalidad de elaborar un procedimiento sencillo y económico para extraer el fierro del polvo de las minas de fierro del Norte Chico contribuyendo de esta manera, al abastecimiento del fierro necesario para la Industria del Cobre. Este procedimiento permite, además, el aprovechamiento de otros materiales accesorios (calizas arcillosas y puzolanas) que se encuentran en la zona.

Los resultados alcanzados en los ensayos de Laboratorios en crisoles fueron muy promisoros, habiéndose obtenido rendimientos de reducción muy elevados (96%).

4. — Estudios e investigaciones experimentales para obtener económicamente de las fosforitas un fertilizante fosfatado de alta ley que reemplace al bifosfato.

Estos trabajos han tenido por finalidad preparar con un procedimiento más sencillo que el tradicional y sin empleo de la cal un fosfato bicálcico nitrogenado, que resultó con el 32% al 35% de anhídrido fosfórico y con el 3% al 4% de nitrógeno nítrico.

Este estudio todavía no se ha concluido y se está trabajando en él.

5. — Estudios e Investigaciones sobre las aguas del Río Lluta para hacerlas aptas para el riego en agricultura.

Todavía se está trabajando en este problema previéndose una pronta conclusión de estas investigaciones.

6. — Recuperación del Azufre de los minerales de baja ley.

Este trabajo consiste en el desarrollo de un proceso que permite el tratamiento de los minerales con materias primas, basado en la alta solubilidad del mismo a la temperatura ordinaria.

Este trabajo está terminado y se pidió su Patente. La recuperación de S es prácticamente completa, por medio de este método.

7. — Purificación de arcillas, caolines y talcos por moldes electroquímicos para la Industria Cerámica.

Esta investigación tiene especial interés e importancia en Chile, donde existen abundantes yacimientos de caolines inexplorados a causa de sus impurezas, constituidas por óxidos.

8. — Fabricación de NaOH y NO₃H por descomposición del Salitre Sódico Chileno.

El proceso estudiado consiste en obtener, utilizando como materia prima, el nitrato de sodio, NO₃H por medio de su descomposición con SO₄H₂. Si bien el producto así obtenido no puede rivalizar con el sintético, la producción simultánea de NaOH compensa holgadamente los gastos del proceso.

9. — Obtención de Bióxido de Titanio partiendo de las arenas ferruginosas provenientes del litoral chileno.

La primera etapa de este trabajo está próxima a su fin. Se trata de una investigación tecnológica de mucha importancia para nuestro desarrollo económico futuro, dada la gran cantidad de arenas titaníferas que existen en nuestras costas.

10. — Acondicionamiento de aguas para la Zona Norte.

Esta investigación tiene por objeto dejar aptas para usos agrícolas las aguas de diferentes orígenes de la Zona Norte a saber:

I. — Purificación de aguas servidas, por medio de la utilización de la Energía Solar, a través de un proceso de fotosíntesis, con cultivo masivo de algas verdes.

II. — Acondicionamientos de las Aguas subterráneas que son por lo general altamente salinas y contienen sustancias nocivas a la vegetación, tales como el boro.

B. — ESPECTROGRAFIA.

11. — Se ha iniciado una investigación sobre nuevos métodos para efectuar análisis espectrográficos cuantitativos del contenido de boro (B) en las aguas de los ríos del Norte y en los suelos de la misma región.

Análisis de metales de bajo punto de fusión.—

La Sección Espectrografía ha desarrollado métodos para determinar las impurezas en el plomo.

Estudio de placas Kodack e Ilford.—

Se estudiaron las condiciones mejores de amperaje, voltaje, autoinducción, resistencia, tiempo de exposición, ancho de la ranura y revelado de los distintos tipos de placas Kodacks e Ilford que se emplean en esta Sección para la determinación de trazas en minerales.

C. — METALURGIA

12.—Investigación sobre la modificación de Al-Si

Esta investigación consistió en la determinación de la proporción exacta de Na y sales alcalinas que es preciso agregar a las aleaciones Al-Si para obtener sus mejores condiciones de resistencia mecánica.

13.—Obtención de piezas de bronce por síntetización.

Esta investigación ha consistido en la obtención electrolítica de los polvos metálicos y las condiciones más adecuadas de finezas, presión y temperatura para conseguir piezas de bronce 90-10. Este proceso puede ser más rápido y económico que el procedimiento usual por fusión.

D. — APROVECHAMIENTO DE ENERGIA TERMICA

14.—Investigaciones sobre la Energía Geotérmica del Tatio.

El IDIEM ha tenido el propósito de investigar desde hace dos años, la posibilidad de aprovechar la Energía Geotérmica de la Región vecina al Volcán Tatio ubicada al N. E. de Antofagasta en la Cordillera de los Andes.

Las investigaciones han tenido, por base, estudios geológicos, complementados por análisis químicos de las emanaciones de los Geysers y fumarolas, estudios petrográficos, fotografía aérea de la región, y un minucioso estudio en el terreno de las variaciones de actividad du-

rante el día, de las fuentes de gases, vapores y líquidos.

Estos importantes elementos de juicio serán la base para discurrir con los expertos del Larderello en Italia y preparar un programa de trabajo efectivo, tendiente a la utilización en escala industrial de esta importante fuente de Energía Térmica.

15.—Se están desarrollando las siguientes investigaciones sobre el aprovechamiento de la Energía Solar:

1. — Cocinas solares

Se está desarrollando una cocina solar del tipo de caja aislada con reflectores planos.

2. — Destiladores solares

Se están desarrollando diferentes tipos de destiladores solares transportables y semitransportables.

3. — Obtención de altas temperaturas con espejos parabólicos

El objeto de estas investigaciones es obtener ciertos óxidos y ciertas aleaciones que se emplean en la industria y que exigen más de 1.500° C para su preparación.

E. — MATERIALES DE CONSTRUCCION Y ESTRUCTURAS

16.—Investigaciones sobre propiedades físicas y mecánicas de las Maderas chilenas.

El IDIEM ha estudiado las propiedades físicas y mecánicas de las maderas chilenas desde 1928. Estos estudios han considerado la madera en estado Seco, Semiseco, Húmedo. Los estudios se han efectuado considerando las Normas ASTM y las Normas alemanas. Los ensayos fundamentales incluyen flexión estática, tracción y compresión paralela y normal a las fibras, dureza, cizalle elizaje, y variación de la resistencia en función de la humedad. Entre las propiedades físicas se determinan las contracciones axiales, tangenciales y radiales y la variación del peso específico en función de la humedad del roble, raulí y coigüe.

Las publicaciones que se han hecho sobre estos trabajos han sido las que se detallan a continuación:

- I. — Estudio de las maderas nacionales. Revista de caminos N^o 11 y N^o 12. Boletín.
- II. — Estudio de Maderas Chilenas. Boletín del Tercer Congreso Panamericano de Carreteras (1940).
- III. — Estudio de contracciones de la Madera. Boletín de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas.
- IV. — Estudio sobre adherencias de maderas unidas por clavaduras. Publicado en el Boletín de la Asociación de Ingenieros de Chile (1950).

En la actualidad se continúan los ensayos de Resistencia Mecánica de las Maderas Chilenas.

A las experiencias anteriormente señaladas se han agregado los estudios correspondiente a:

I. — Secamiento Industrial de las maderas, considerando la húmedad de equilibrio en el ambiente y estableciendo las Cédulas de Secamiento respectivo.

17. — Aprovechamiento de la anhídrita.

Esta es una investigación sobre el aprovechamiento de la anhídrita procedente de yacimientos ubicados en la provincia de Tarapacá, para usarla como aglutinante en tipos especiales de hormigón, morteros, y en los casos en que se usa el yeso habitualmente.

Se efectúan estudios experimentales de tratamientos que permitan convertir la anhídrita inactiva en un producto activo, que tenga buenas características como aglomerante, y que pueda reemplazar al cemento en muchas de sus aplicaciones de rutina.

18. — Puzolana.

Desde hace algún tiempo se está efectuando el estudio de materiales de características puzolánicas tanto en combinación con cemento corriente (cemento puzolánico) como con cal Hidratada (cal puzolana). En el caso de cementos puzolánicos el estudio comprende su uso en hormigones de la construcción y elementos prefabricados, como ser bloques huecos, tejas, etc. En su empleo como cal puzolana se ha dado prefe-

rencia al estudio desde el punto de vista de sus aplicaciones en albañilería y estucos. También se consulta la obtención en autoclave de morteros celulares con puzolanas.

Esta investigación es importante ya que los resultados, de ser favorables, permitirían el empleo de un nuevo material de cualidades cementantes, con ventajas de índole económica y técnica.

19. — Catastro de Materiales de la zona de Arica.

Este Instituto destacó una comisión en la zona de Arica la cual realizó un reconocimiento y muestreo de materiales ubicándose varios yacimientos aprovechables.

La etapa anterior se completó con estudios, ensayos e investigaciones de laboratorio cuyas conclusiones han sido muy favorables en cuanto a la posibilidad de obtener diversos tipos de aglomerantes a base de materias primas locales.

20. — Variación de la "trabajabilidad" de hormigones en el transcurso del tiempo para los diferentes cementos chilenos.

En obras de Ingeniería es frecuente el caso de intervalos prolongados entre el momento de entrega de concreto, recién mezclado y su posterior colocación. Una investigación en marcha medirá la sensibilidad de nuestros cementos a esta condición y sus implicaciones en la resistencia de los hormigones.

21. — Catastro de Aridos para confección de Hormigones en la Zona de Santiago.

Se analizan diferentes fuentes de abastecimiento de áridos determinando sus características medias y dispersiones. Con los materiales medios se estudian experimentalmente dosificaciones tipo que podrá servir de recomendación a los constructores. Las resistencias obtenidas en cada material se puede tomar como criterio de su calidad, determinando así los más adecuados y los que deban rechazarse.

22. — Análisis Estadístico de Controles de Hormigón.

Se estudia la distribución de frecuencias de las resistencias obtenidas en diferentes obras calculando resistencias medias y dispersiones.

Con ello se obtiene en cada caso la calidad del hormigón confeccionado, estudiando su influencia en el coeficiente de seguridad de las obras.

23. — Correlación entre la resistencia a la Compresión y la Resistencia al Desgaste de hormigones confeccionados con cementos nacionales.

Se estudia esta correlación experimentalmente determinando la influencia de la proporción de arcilla en los áridos sobre esas resistencias.

24. — Investigación sobre hormigones livianos.

Se estudian hormigones de piedra pómez, fragmentos de ladrillos, hormigones sin fiños y hormigones celulares.

Se determina en cada caso fuentes de abastecimiento, dosificaciones más adecuadas, resistencia mecánica, densidad, aislamiento térmico y campo de aplicación.

25. — Elaboración de un proyecto de norma para pruebas de carga de elementos de hormigón armado.

Se trata de estudiar experimentalmente los factores que influyen en las pruebas de carga, estableciendo las modificaciones necesarias de manera que se garantice un adecuado coeficiente de seguridad a los elementos ensayados.

26. — Conexiones en estructuras de elementos prefabricados.

Se estudia especialmente la colaboración de la losa colocada en obras con las viguetas prefabricadas constituyendo así vigas T cuya resistencia se compara experimentalmente con vigas monolíticas del mismo tipo.

27. — Se ha realizado una investigación sobre un tipo especial de pavimento económico de viviendas a base de aserrín, virutas, y cemento con otros agregados.

Se ha investigado la preparación de techos económicos a base de alquitrán, cartón e ingredientes estabilizadores.

28. — Estudio fotoelástico de muros de fachadas, sometidos a esfuerzos horizontales derivados de movimientos sísmicos.

Se han efectuado estudios de diferentes tipos de muros de fachadas de edificios, con diferentes números de pisos y de distribución de vanos de puertas y ventanas, para determinar fotoelásticamente los esfuerzos interiores a que en realidad se encuentran sometidos. Por lo general estos estudios han sido ejecutados directamente por alumnos egresados de la Escuela de Ingeniería, como Memoria para obtener su título y con la ayuda técnica del Instituto.

De estos estudios y del de otros que se desarrollarán al efecto, se pretende obtener una confrontación de las fatigas que se originan realmente en el seno de un sistema elástico plano, que delata el estudio fotoelástico, con las que se deducen de la aplicación de las fórmulas usuales que se emplean en el Cálculo Antisísmico.

D. — INVESTIGACIONES ELECTRO-ACUSTICAS

29. — Investigación sobre comportamientos de diafragmas.

Esta investigación corresponde a un estudio teórico experimental relativo al comportamiento de diafragmas vibrantes, bajo la acción de impulsos transitorios y variables.

30. — Estudio de normas sobre Sonido.

Para efectuar el estudio de las primeras Normas chilenas destinadas a la Acústica Arquitectónica se han hecho diversas investigaciones sobre conductibilidad del sonido por diferentes materiales.

Esto ha requerido la construcción de una cámara absorbente de sonido de características muy especiales, que permitió la experimentación, por medio de la cual será posible, en adelante, el estudio de las propiedades absorbentes del sonido, de todos los materiales que se usan en la construcción de casas, fábricas, teatros, iglesias, etc., como elementos antirreverberantes y aisladores del sonido.

SECCION MECANICA DE SUELOS

- 1.— **Investigación sobre las características resistentes de las principales áreas de suelos arcillosos en la cubierta superficial del suelo de la cuenca de Santiago de Chile.**

Esta investigación tiene por objeto permitir a los proyectistas de estructuras, la definición con pocos análisis adicionales de las tasas de trabajo del terreno.

- 2.— **Sistemas de diseño de fundación en suelos incoherentes finos.**

Esta investigación permitirá el conocimiento experimental de las teorías de los profesores K. Terzaghi y W. Housel, en comparación con las recomendaciones de la Ordenanza General de Construcciones, para suelos incoherentes. Se iniciará el año 1958.

- 3.— **Determinación de la distribución de fatigas bajo placas rígidas cargadas excéntricamente sobre suelos finos.**

Esta investigación se iniciará el año 1958.

