

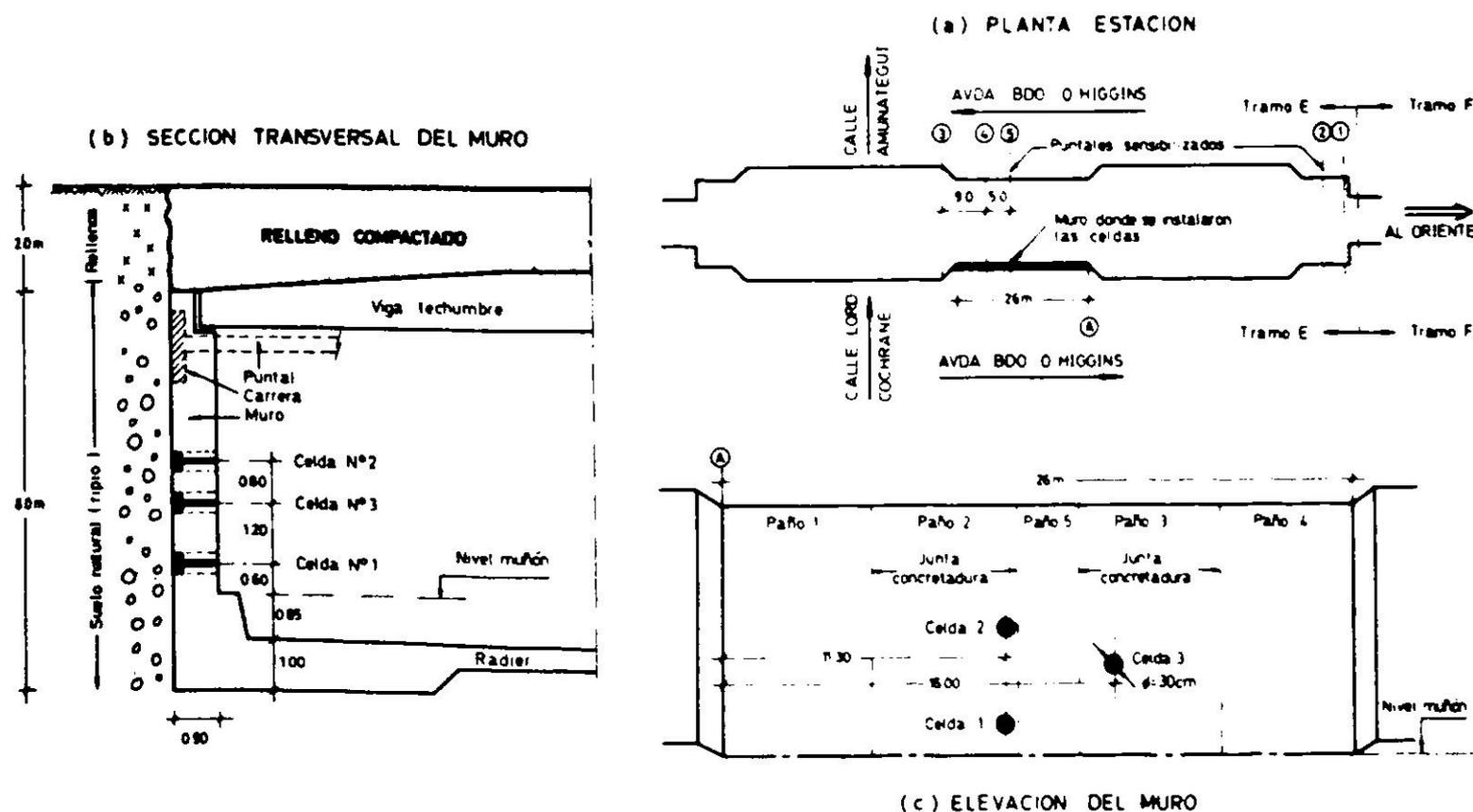
## NOTICIAS

### MEDIDA DE EMPUJES DE TIERRA EN LAS ESTRUCTURAS DEL METROPOLITANO DE SANTIAGO

Debido a la gran envergadura y a la importante inversión que significan las obras del Metropolitano de Santiago se tuvo la excelente idea de aprovechar la construcción del primer tramo para hacer una serie de medidas con el objeto de poner a punto una metodología de medición en terreno, de obtener la distribución de las presiones y el orden de magnitud de los empujes de tierra sobre las estructuras enterradas, de verificar la concordancia entre los valores medidos y los que se deducen de los métodos de cálculo usuales, y, en definitiva, de poder definir con

propiedad los factores de seguridad que deben utilizarse en el cálculo de esas estructuras. Estas mediciones, que en conjunto constituyen un programa experimental de alto nivel tecnológico, han sido abordadas por IDIEM a través de su sección Mecánica de Suelos.

En el volumen 10, N° 1 de la Revista del IDIEM, ya informamos que este Instituto está haciendo medidas de tensiones en los puntales de acero colocados provisionalmente, durante la construcción, entre los frentes verticales de la excavación, para contrarrestar el empuje lateral del suelo. A partir de marzo del presente año IDIEM ha instalado celdas de presión en la Estación Moneda en las ubicaciones que se señalan en la Fig. 1,



**Fig. 1. Ubicación de las celdas de presión.**

donde también se indica la posición de los puntales a que nos hemos referido anteriormente.

Las celdas están constituidas por un conjunto de placas circulares que conforman una unidad sellada. Su funcionamiento se

basa en la deformación por flexión de una de esas placas, la activa, cargada axialmente en su centro. La deformación se mide mediante extensómetros eléctricos, distribuidos adecuadamente en la placa. En la Fig. 2 se presenta un croquis de una celda donde

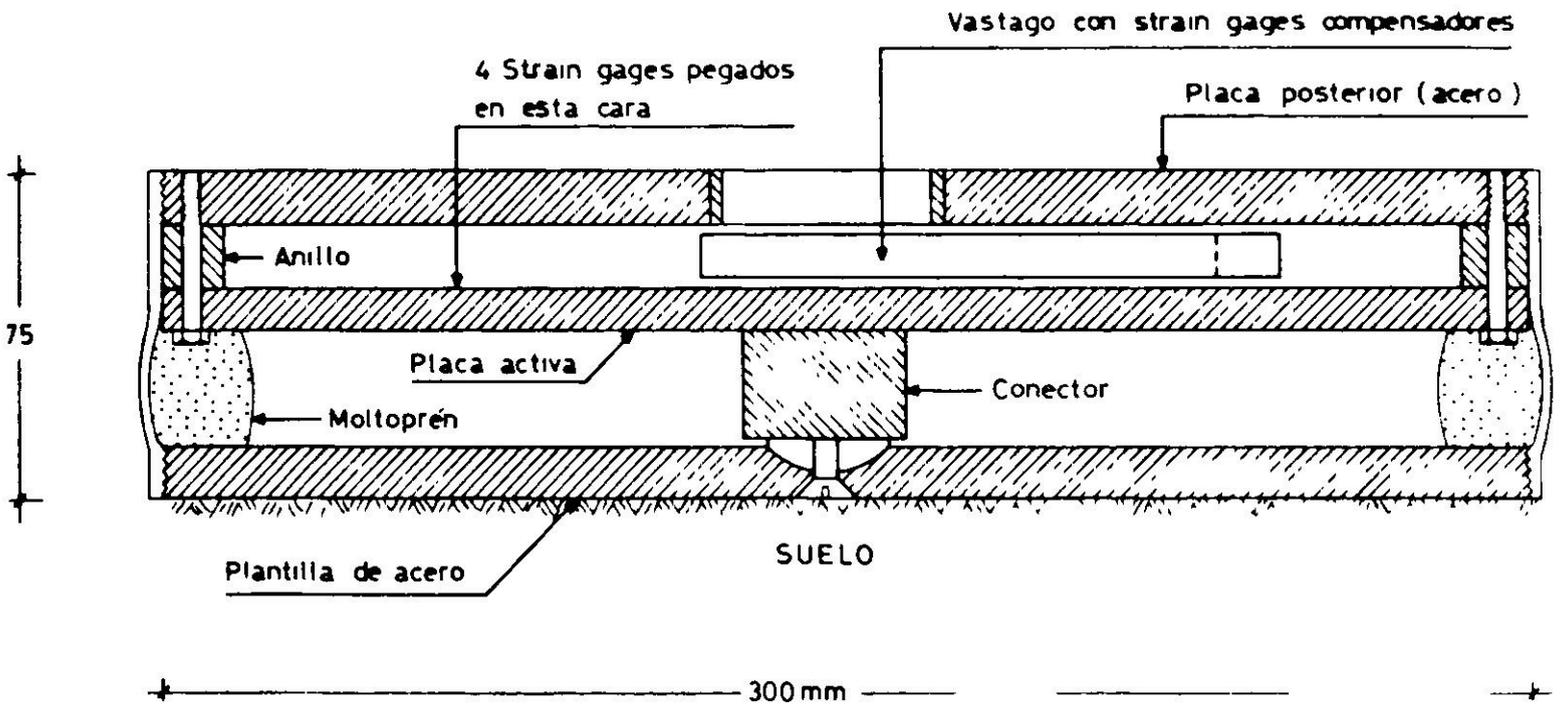


Fig. 2. Croquis de las celdas de presión.

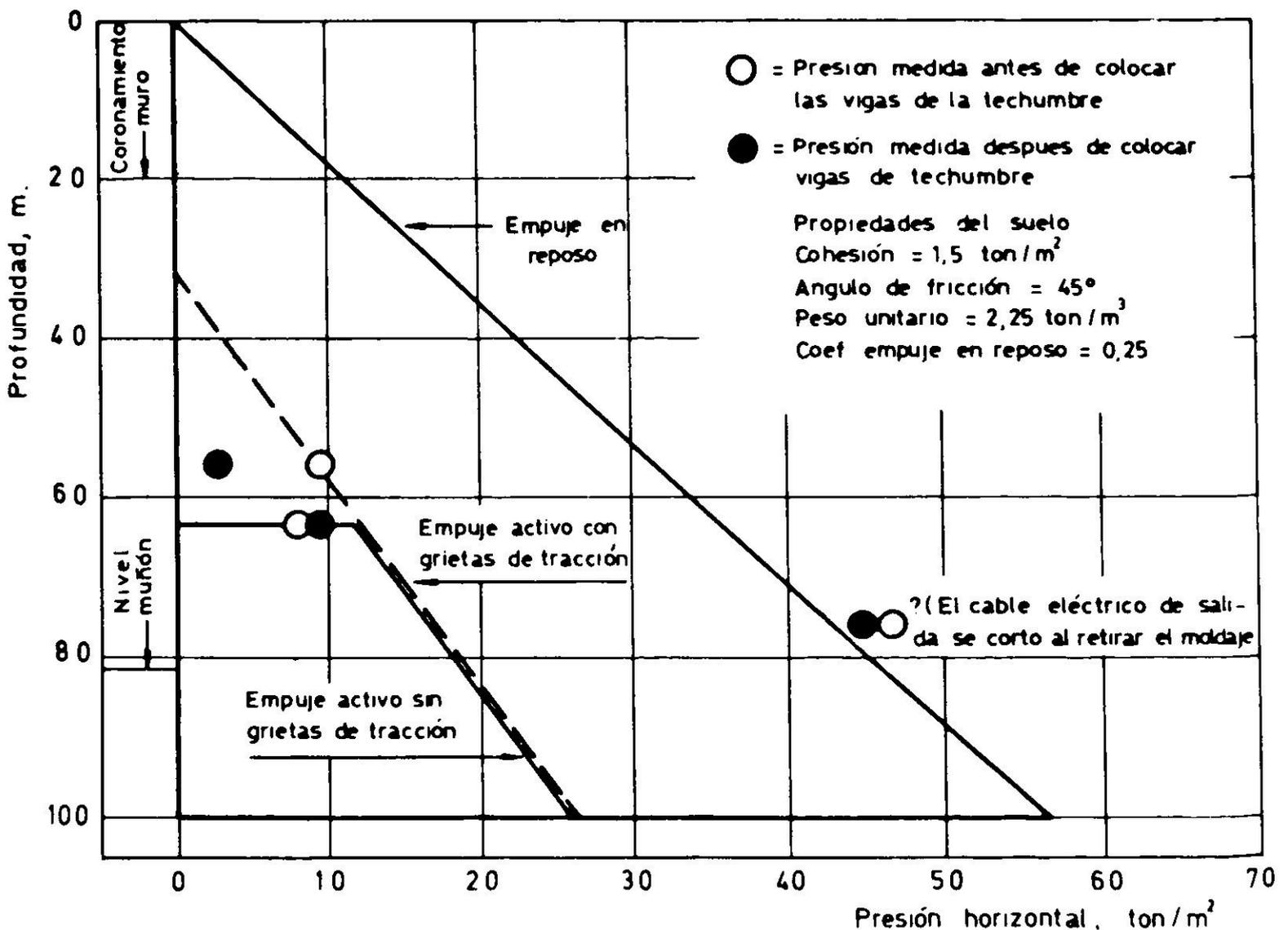


Fig. 3. Gráfico de presiones.

aparecen los aspectos más relevantes de estos aparatos.

Las celdas de medición se calibraron previamente en laboratorio para establecer las curvas carga deformación hasta una carga axial de 3.000 kg, que corresponde a una presión máxima de 4 kg/cm<sup>2</sup>. Se efectuaron también ensayos para analizar la influencia de cargas excéntricas inducidas por eventuales defectos de montaje y por la presencia de bolones en el suelo.

Las celdas quedaron embutidas en el hormigón de los muros, pero se diseñó un sistema de montaje tal que permite recuperarlas cuando se terminen las lecturas o en cualquier otra circunstancia.

Una vez instaladas las celdas se hicieron las primeras lecturas, después se hicieron medidas al término de la hormigonadura de los muros y a continuación en forma periódica: diariamente durante las primeras semanas y semanalmente después del primer mes.

Las presiones hasta el término del mes de agosto aparecen en la Fig. 3.

## CEMENTO SIDERURGICO MIXTO

En la fabricación de su cemento siderúrgico, la fábrica de cemento Bío-Bío emplea como materias primas caliza procedente de la isla Guarello y escoria básica granulada de los altos hornos de la Compañía de Acero del Pacífico.

La cantidad de escoria que se obtiene en la producción normal de CAP es insuficiente para cubrir las necesidades de Bío-Bío y por otra parte las reservas de la llamada "escoria vieja", estaban a punto de agotarse por lo cual la fábrica Bío-Bío debió abocarse a la tarea de encontrar un sustituto por un período de años, hasta que nuevos altos hornos permitan obtener la escoria necesaria.

Los antecedentes de que en una zona de Francia se fabrica cemento con caliza y una mezcla de escoria y cenizas volantes señalaron el camino para efectuar experiencias con la ceniza volante de la Central Térmica de Bocamina como primera providencia y luego proponer a INDITECNOR la modificación de las normas de cemento para producir un cemento con escorias y cenizas volantes.

El Comité de Cementos de INDITECNOR solicitó a IDIEM posteriormente la programación y realización de experiencias, por estimar que teóricamente no hay argumentos contrarios para la aceptación de cementos de este tipo.

IDIEM consideró necesaria una programación en dos etapas: a) a escala de laboratorio con ensayos de cementos con diferentes componentes y proporciones y posteriores ensayos en morteros RILEM y en hormigones a 7, 28 y 90 días de edad, y b) a escala industrial, con la producción controlada en la fábrica de Bío-Bío del cemento con componentes en la proporción elegida y similar control de los hormigones en obra, en el período de un año.

La etapa a) fue iniciada inmediatamente por IDIEM que recibió ciertas cantidades de clínquer, escoria y cenizas de la fábrica Bío-Bío y procedió a preparar en una planta piloto de cementos mezclas de estos componentes en diferentes proporciones, incluyendo naturalmente yeso para regular el fraguado.

Estas mezclas incluyen un cemento portland puro, tres cementos con 55% de clínquer y 45% de escoria-ceniza y tres cementos con 40% de clínquer y 60% de escoria-ceniza. La proporción de ceniza volante es de 0; 12,5 y 25% en cada uno de los casos.

Los resultados de estas experiencias servirán de base para las discusiones posteriores y la resolución definitiva que se adopte por INDITECNOR.

## CONTROL EXTENSOMETRICO DE TENSIONES EN TUNEL CHACABUCO.

Recientemente ha llegado al IDIEM un conjunto de equipo extensométrico que tiene por objeto completar la información obtenida y automatizar las lecturas una vez que el túnel esté terminado y en servicio. Este equipo complementario proviene de la misma fábrica que proporcionó el equipo primitivo, la firma H. Maihak AG, de Hamburgo, Alemania.

Los extensómetros que se añaden a los anteriormente instalados sobre las cerchas metálicas son de tres tipos: el MDS 53 que

mide deformaciones en la masa del hormigón, el MDS 56 que mide deformaciones superficiales del hormigón (puede aplicarse a la determinación de la estabilidad de grietas) y el MDS 81 que es un inclinómetro, para ser aplicado en los muros del túnel, con el fin de detectar cualquiera alteración respecto a la dirección del paramento en el momento de la instalación.

El equipo destinado a la automatización consta de 4 elementos: a) Receptor MDS 4a; funciona en combinación con un inscriptor; b) el MDS 4 dr, c) Selector de posición automático MDS 126, que conecta sucesivamente los extensómetros a él acoplados, y d) el reloj control, que actúa como programador de la frecuencia de medición. Los intervalos entre lecturas pueden fijarse en 6 seg como mínimo y 60 h como máximo. Esto permite mantener un control continuo, eliminando en esta fase la intervención humana, con la consiguiente economía, lo que compensa su mayor costo inicial.

El equipo automático se reservará para las mediciones en las zonas más críticas a lo largo del túnel.

## DERRUMBE DE GALPONES METÁLICOS POR CARGAS DE NIEVE

En el mes de julio recién pasado se produjo una nevazón que abarcó una zona de varios kilómetros en la región cordillerana ubicada frente a las provincias de O'Higgins y Santiago.

Rancagua y sus vecindades fue el sector más afectado. Hubo acumulación de más de 15 cm de nieve en los techos de las construcciones y debido a ello se produjo el colapso de numerosos galpones de estructura de acero, correspondientes a fábricas, criaderos de aves, bodegas y garajes.

Aparece fuera de proporción el monto de los daños con relación a la altura de nieve relativamente reducida. Pero ello es consecuencia de que en el cálculo de estas estructuras se utiliza un coeficiente de seguridad muy bajo con un afán un poco exagerado de reducir el costo inicial y por

otra parte no se toman en cuenta sobrecargas de nieve en la zona central de Chile, basándose en que las nevazones son poco frecuentes.

Frente a los resultados desastrosos de la nevazón de junio hubo una acción conjunta de las autoridades, ingenieros y constructores que se concretó en una petición del Colegio de Ingenieros a INDITECTOR para que se revisaran las normas respectivas.

Como consecuencia de esta revisión se propusieron las modificaciones y correcciones que se anotan a continuación.

En la Ordenanza General de Construcciones, que no establece ninguna exigencia de sobrecargas en los techos de inclinación superior a 1/20, agregar un inciso en el artículo 245 que señala la necesidad de considerar una sobrecarga mínima de 30 kg/m<sup>2</sup>, además de las que correspondan a la acción del viento y de la nieve y de verificar las costaneras con una carga concentrada de 100 kg en el centro del paño.

Con respecto a la norma INDITECTOR 63-7 ch, Cargas de nieve, se propone agregar, en el artículo 5º, un inciso que exige considerar en el Valle Central una sobrecarga mínima de nieve de 0,30 m.

Por último, en la norma INDITECTOR 31-104 ch, Cálculo de construcciones de acero, en el artículo 16, inciso 1, se propone rebajar de 250 a 200 la esbeltez máxima de elementos sometidos a carga axial de compresión.

## CONGRESO TECNICO CIENTIFICO DEL CEMENTO

Este congreso, organizado por la Verein Deutsche Zementwerk (VDZ), se desarrollará entre el 28 de septiembre y el 1º de octubre del presente año en Düsseldorf, Alemania Federal. Está dedicado exclusivamente a la tecnología de la fabricación de cemento y, en consecuencia, participarán en él ingenieros, científicos y especialistas en las líneas de operación y planificación de industrias del cemento, de construcción y proyecto de equipos para fábricas de cemento y de investigación en esos campos.

El programa está dividido en siete temas que son: extracción de las materias primas; preparación y homogenización de las

mezclas; proceso de cocción; reacciones de los gases en el horno; molienda, almacenamiento del clínquer y del cemento; aparatos de medición y de dosificación, y automatización.

La secretaría a cargo de este congreso tiene la siguiente dirección: Der Sekretär der VDZ – Tagung 1971, Verein Deutsche Zementwerke e.V., Tanneustrasse 2, 4000 Düsseldorf-Nord, West Germany.

## OTRAS REUNIONES

Entre el 6 y el 11 de septiembre se realizó en Tokyo, Japón, la 3.era Conferencia Internacional sobre el efecto del viento en los edificios y estructuras. Cualquier información respecto a este evento debe solicitarse a Society of Steel Construction of Japan, 848 Shin– Tokyo Building, 3–2 Marúnouchi, Chidoya-Ku, Tokyo, Japón.

En la tercera semana de septiembre se realizó en Bruselas, Bélgica, el Simposio IFAC sobre control automático en las industrias de la cal, del cemento y afines. La dirección de la Secretaría es IFAC, Postfach 1139, D–4000 Düsseldorf–1, D.B.R.

Entre el 22 y el 24 de septiembre, tuvo lugar el Coloquio sobre materiales compuestos, en Lyon, Francia, cuya Secretaría estuvo a cargo de M. Delapalme, A.N.R.T., 44 rue Copernic, París 16e, France.

En Nancy, Francia, se desarrollará un Coloquio sobre la ruptura de las rocas, entre el 4 y 6 de octubre, organizado por el Comité Français de Mécanique des Roches. Laboratoire de Mécanique des Solides de l'Ecole Polytechnique. 17, rue Descartes. Paris, 5e, France.

La 4ª Conferencia sobre mecánica de suelos y fundaciones de Hungría tendrá lugar en Budapest entre el 12 y 15 de octubre, su comité organizador tiene sede en Budapest XI, Muegyetem Rakpart, 3, Technical University, Dept. of Geotechnics.

En la Unión Soviética se hará el Simposio CIB sobre edificios altos, en octubre. El Comité de organización está a cargo del Prof.

B. Rubanenko. Central Research and Design Institute for Dwellings 9 Dinitroskoëosse, Moscow, 1–434 U.S.S.R.

Entre el 17 y el 22 de noviembre se hará en Kyoto, Japón, el Simposio IASS sobre estructura traccionadas y marcos tridimensionales. La dirección del comité es Architectural Institute of Japan. 3–2–19, Ginza Chuo-Ku, Tokyo, Japón.

## NORMAS INDITECNOR

Destacamos algunas de las normas que INDITECNOR ha debatido o despachado en el segundo cuarto del presente año.

### NORMAS EN CONSULTA PUBLICA

Nch 164. cR71. Agregados. Extracción de muestras.

Nch 346. cR71. Arquitectura y Construcción. Coordinación Modular. Módulo Normal.

Nch 163. cR71. Construcción. Agregados pétreos para hormigones. Calidad y composición.

Nch 165. cR71. Construcción. Arena para hormigones. Determinación colorimétrica de impurezas orgánicas.

### NORMAS DECLARADAS OFICIALES

*Ministerio de Obras Públicas y Transportes*  
Decreto nº 432 de 1º de junio de 1971.

Nch 159. Of.70. Cemento Determinación de la superficie por el permeabilímetro según Blaine.

Decreto nº 500 de 17 de junio de 1971.  
Nch 216. Of.71. Acero. Planchas laminadas en frío y caliente y planchas gruesas de acero al carbono. Terminología.

Nch 703. Of.71. Acero. Planchas gruesas de acero al carbono laminadas en caliente. Tolerancias.

Decreto nº 510 de 22 de junio de 1971.  
Nch 150. Of.70. Cemento. Determinación de la finura por tamizado.

Decreto nº 519 de 28 de junio de 1971.  
Nch 152. Of.70. Cemento. Método de determinación del tiempo de fraguado.