
NOTICIAS

FABRICA DE CEMENTO INACESA

En los primeros meses de 1975 comenzará a funcionar la fábrica de cemento INACESA situada en la zona norte de Chile, a unos 20 km al sur de Antofagasta. Sus instalaciones se han programado para producir 130000 toneladas de cemento por año en una primera etapa y se han tomado las providencias para ampliarlas a una producción anual de 400000 toneladas en tres o cuatro años.

La fábrica se abastecerá de materias primas del yacimiento de caliza de El Way, operable a tajo abierto, distante 15 km de ella, el cual tiene una reserva de 160 millones de toneladas con leyes de carbonato de 55 y 90%. Entre las instalaciones está en primer lugar una especial para prehomogeneizar los crudos y obtener una ley uniforme de caliza antes de la molienda. El proceso de fabricación es por vía seca, con un solo horno largo, alimentado a través de la contra corriente de los gases de escape para aprovechar el calor de éstos, con recuperación de

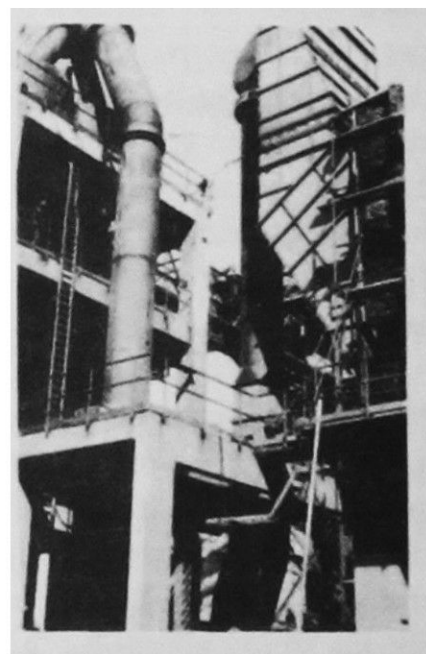
los finos arrastrados por los gases por medio de un filtro electrostático. El horno tiene enfriadores de tubos satélites tipo UNAX y el clínquer se almacenará en una cancha techada.

La fábrica abastecerá a las provincias del norte de Chile y hay buenas perspectivas de exportación a las regiones cercanas de los países limítrofes. Cuando esté en funcionamiento pleno, en 1975, la producción chilena será de alrededor de 1.500.000 toneladas anuales y el promedio por habitante al año del país será de 150 kg, que es inferior al promedio anual mundial, que en el año 1973 alcanzó alrededor de 200 kg por habitante. En la segunda etapa de desarrollo de la fábrica se bordeará el promedio mundial. Bien está anotar que el consumo promedio anual de 1973 en los países de Europa Occidental fue 530 kg por habitante.

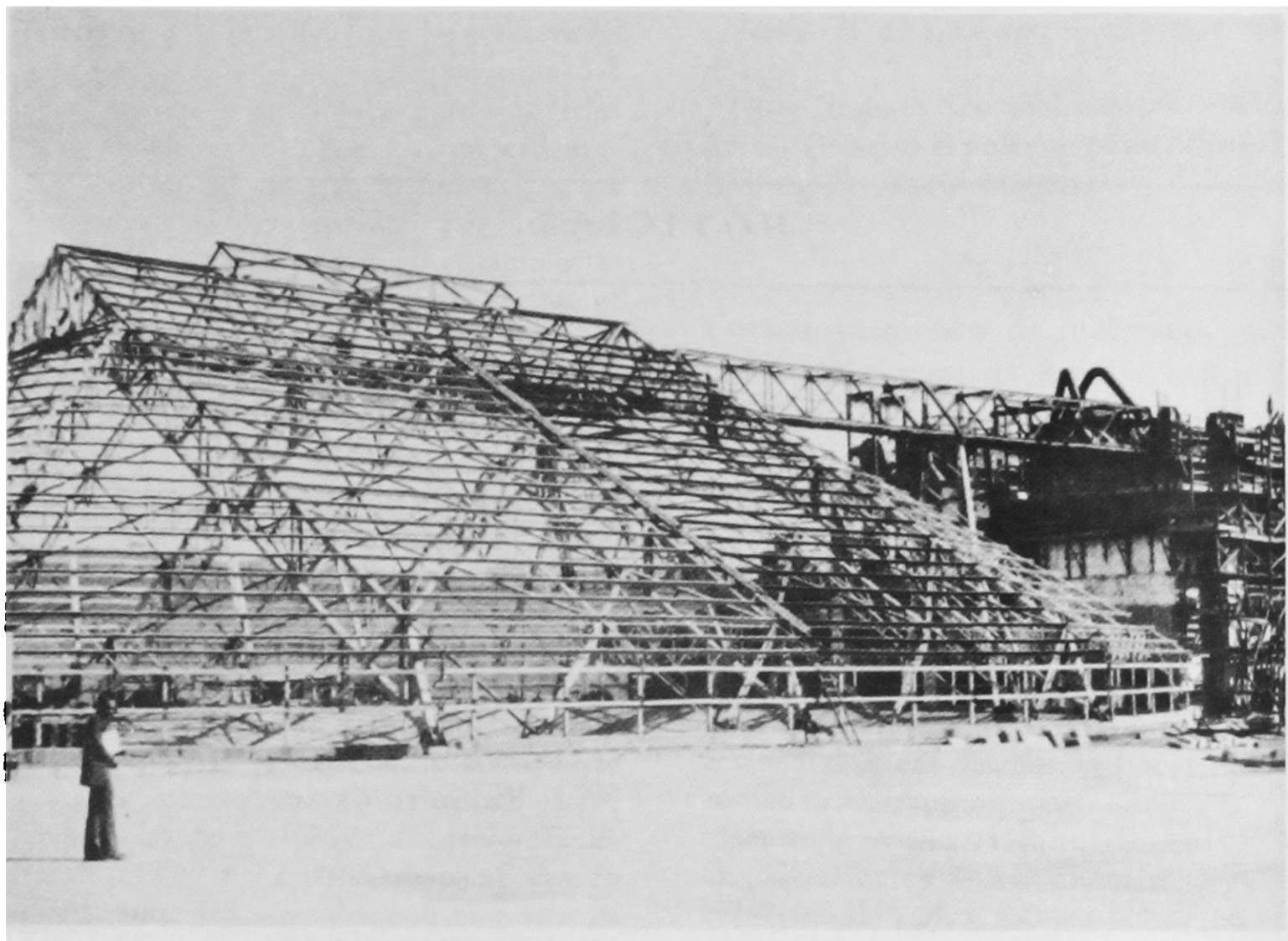
Dentro de las obligaciones de IDIEM, le corresponde hacer el control oficial de la calidad del cemento producido en el país y



Hornos y silos de alimentación de crudos.



Tubos de alimentación de crudos en la corriente de gases de escape.



Estructura de la techumbre de la cancha de clíquet.

en el caso de INACESA ha estado preocupado, con bastante anticipación, de organizarlo. En primer lugar, recibió en sus laboratorios de Santiago a los dos técnicos que quedarán a cargo del laboratorio de la fábrica y durante un par de meses los adiestró y perfeccionó su preparación en todos los aspectos del control del cemento y del hormigón. En reuniones conjuntas con el personal directivo de la fábrica se analizó y discutió las instalaciones proyectadas para su laboratorio y se sugirieron algunas modificaciones para lograr la mejor disposición e instalación de los equipos e instrumentos, en especial, de la sala de curado de la cual se hizo un análisis más detallado.

Por otra parte, algunos meses antes de la puesta en marcha de la fábrica, se trasladarán a Antofagasta dos inspectores de IDIEM, quienes iniciarán el procedimiento de inspección, muestreo, preparación de probetas y ensayos, utilizando las instalaciones de la fábrica y poniéndolas a punto. También analizarán la calidad de arenas silíceas de la región con la intención de usarlas como arena normal.

Pero IDIEM, además, ha prestado una

cooperación amplia en la resolución de algunos de los problemas que se presentaron, como es natural que suceda, en el período previo a la puesta en marcha de la fábrica. Así, por ejemplo, se hará un estudio experimental de fabricación de cemento en la planta piloto de IDIEM con las materias primas que se usarán en INACESA para obtener información útil en el ajuste de la dosificación de crudos; se hizo un extenso estudio bibliográfico sobre el efecto del P^2O^5 en los cementos, y se proporcionaron datos y orientaciones para determinar la actividad puzolánica de materiales de la zona.

Todos los datos y resultados preliminares dan seguridad de que el cemento que producirá INACESA cumplirá holgadamente con las exigencias de normas, tanto el tipo portland que se fabricará con exclusividad al comienzo, como los tipos puzolánicos que podrían elaborarse posteriormente.

E.G.G.

NORMAS INN.

En el último período se han estudiado en el INN varias normas, de las cuales destacamos las que nos parecen de interés.

NORMAS EN CONSULTA PUBLICA

- Nch 6.cR74. Magnitudes, unidades y símbolos. Sistema internacional de unidades SI.
- Nch 1017.c74. Construcción. Hormigón. Probetas para ensayo de compresión y flexión. Confección y curado en obra.
- Nch 1018.c74. Construcción. Hormigón. Probetas para ensayo de compresión y flexión. Confección y curado en laboratorio.
- Nch 1038.c73. Construcción. Hormigón. Ensayos de flexión con cargas colocadas en los tercios de la luz de la viga.

NORMAS DECLARADAS OFICIALES

Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción.

- Decreto N° 6 de 22 de enero de 1974.
- Nch 153.of73. Cemento. Ensayo de indeformabilidad al vapor.
- Decreto N° 60 de 8 de agosto de 1974.
- Nch 642.of72. Cemento. Envases. Especificaciones.
- Nch 149.Eof72. Cemento. Determinación de la superficie específica por el turbidímetro de Wagner.
- Nch 992.Eof72. Madera. Defectos a considerar en la clasificación de madera. Terminología y métodos de medición.
- Nch 926.Eof72. Acero, otros metales. Ensayo de impacto sobre probeta con entalle, simplemente apoyada.
- Nch 993.Eof72. Madera. Procedimiento y criterios de evaluación para clasificación.
- Ministerio de Obras Públicas y Transporte.*
- Decreto N° 380 de 22 de abril de 1974.
- Nch 433.of72. Cálculo antisísmico de edificios..
- Decreto N° 917 de 26 de agosto de 1974.
- Nch 472.of74. Construcción. Especificaciones para el cálculo de estructuras de acero para edificios.
- Decreto N° 918 de 26 de agosto de 1974.
- Nch 1019.Eof74. Construcción. Hormigón. Determinación de la docilidad. Método del asentamiento del Cono de Abrams.

NORMA DE CALCULO ANTISISMICO DE EDIFICIOS

En la lista anterior destaca la Nch 433.of72. *Construcción. Cálculo antisísmico de edificios.* La importancia que tiene esta norma, en un país sísmico como es Chile, salta a la vista y está demás allegar argumentos para

probarla. Apenas se requiere decir algo para señalar la importancia y utilidad que tendrá esta norma para los ingenieros proyectistas y calculistas: en efecto, en lugar de los artículos 249 a 253 del Capítulo XXI, de la Ordenanza General sobre Construcciones que, aun habiendo mejorado a lo largo del tiempo por algunas modificaciones, no pasaron de ser en conjunto una guía de carácter muy general y bastante imprecisa desde el punto de vista de su utilización práctica, tenemos ahora un cuerpo sistemático de disposiciones que cubre todos los aspectos del diseño sísmico, con bastante detalle muchos de ellos, pero, en todo caso, con un buen grado de definición.

Aparte del interés general de esta norma, tiene otro muy particular para la Revista y para IDIEM. Fue en este Instituto donde se inició el impulso para elaborar una norma chilena de cálculo antisísmico que tuviera en cuenta los muchos hallazgos teóricos y experimentales que habían incrementado el conocimiento sísmico mundial. Por el año 1960, Arturo Arias, Director de IDIEM en esa época, y Raúl Husid, entonces investigador de IDIEM, prepararon un proyecto de norma de cálculo antisísmico de edificios, el cual se publicó en el Vol. 1 n° 2, de junio de 1962, de esta Revista. Este proyecto fue un documento base en el estudio de la norma que estamos comentando y de él proviene una buena parte del contenido de ella.

El trabajo de Arias y Husid iba más lejos en el espíritu renovador de los criterios de cálculo sísmico para Chile y podemos decir que también era más osado que la versión aprobada, por cuanto acogía, además de los conceptos de las normas más actualizadas de esa época, diversos resultados de investigaciones muy recientes que los autores tuvieron oportunidad de conocer y analizar en sus estudios sobre ingeniería sísmica. Es muy explicable que, al ser discutido por un grupo numeroso de ingenieros, durante más de diez años, se haya adoptado una posición de consenso más conservadora.

En todo caso, la norma Nch 433.of72 es un avance notorio con respecto a las disposiciones de la Ordenanza, que databan del año 1949 en su forma original. Llena vacíos de la Ordenanza y proporciona criterios claros sobre aspectos fundamentales no considerados en ella. Así, sobre la clasificación

de edificios, atendiendo a su uso y a su forma estructural; sobre la distribución vertical de las fuerzas sísmicas; sobre la distribución en planta del esfuerzo de corte; sobre la estructuración, y sobre elementos que no forman parte integrante de la estructura del edificio y estructuras menores ligadas a ella.

E.G.

CONGRESOS Y REUNIONES

II CURSO LATINOAMERICANO DE MICROSCOPIA ELECTRONICA

Entre el 4 y el 30 de noviembre del presente año se celebrará este curso en Santiago, auspiciado por la Universidad de Chile y la Universidad Católica de Chile. Tratará sobre Métodos y aplicaciones de la microscopía electrónica en biología y física, y constará de tres partes: una netamente biológica, otras físicas y una parte en que se tratarán temas generales referentes a teorías e instrumentación y que son de interés común a ambos grupos.

Se contará con la asistencia de 19 profesores invitados entre nacionales y extranjeros, entre ellos están el Dr. David Robertson del Departamento de Anatomía de la Universidad de Duke, Carolina del Norte, E.U.A.; el Dr. Keith Porter del Departamento de Biofísica de la Universidad de Colorado, Denver, E.U.A.; el Dr. Alain Rambourg del Comisariato de Energía Atómica, Saclay, Francia; el Dr. C. Nauta del Departamento de Electrónica de la Philips de Holanda; el Dr. Miguel Ipohorsky de la Comisión Nacional de Energía Atómica Argentina, de Buenos Aires, y además los más destacados microscopistas nacionales.

Los alumnos se seleccionarán según antecedentes, reservándose unas treinta opciones para extranjeros, mientras que la asistencia para los interesados chilenos no tendrá límite de número.

Las clases para el grupo de físicos se dictarán en el Instituto de Investigaciones y Ensayes de Materiales, IDIEM, y en el Departamento de Física de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, ambos de la Universidad de Chile. Para los biólogos se dictarán en el Instituto de Ciencias Biológicas de la Universidad Católica de Chile y en las Facultades de Ciencias y de Ciencias Químicas, de la Universidad de Chile.

La Comisión Organizadora está formada por los doctores Juan de Dios Vial, Jaime Pereda, Claudio González y Juan Fernández. Su presidente, el Dr. Juan de Dios Vial, inaugurará el Curso en la ceremonia de apertura que tendrá lugar en la Sociedad Médica Chilena, el 4 de noviembre de 1974.

CONVENCION ANUAL ACI DE 1974

En el número anterior de esta Revista dimos cuenta sumaria de esta Convención y señalamos que varios de los temas tratados presentaban interés especial para la tecnología del hormigón en nuestro país, particularmente los referentes al hormigón en zona sísmica. No son menos importantes otros temas por su interés general, como los de deflexiones en estructuras de hormigón y los de investigaciones en desarrollo sobre hormigón simple y armado. A ellos nos referimos en comentarios de los trabajos que nos parecen de más significación.

El proyecto y cálculo sísmico de edificios está siempre en una renovada actualidad. Cada nuevo terremoto obliga a revisar todos los conceptos en que se funda el diseño sísmico. En la Convención se presentó un trabajo sobre *El diseño sísmico de edificios de hormigón armado*, por Robert Englekirk, que consistía en la comparación de dos proyectos para una estructura de 10 pisos: uno con muro de hormigón rígido, que trabaja al corte, y el otro con marcos especiales dúctiles, resistentes a la flexión. Interesaba confrontar los dos sistemas en vista de que, con motivo del terremoto de San Francisco, ha habido muchas proposiciones de que se aumente el nivel del corte basal en la Ordenanza de Construcción. Si se acogieran estas proposiciones, la resistencia del sistema estructural que absorbe los esfuerzos laterales debería duplicarse con respecto a la que se deduce del cálculo dinámico. Resultaría de ello un aumento importante del costo de la construcción y eso hace necesario evaluar con mucho cuidado cualquier cambio en las exigencias sísmicas de la Ordenanza.

A pesar de los refinamientos y avances del diseño sísmico, siempre se producen daños en algunos edificios y cada vez es necesario hacer reparaciones. Sobre este aspecto no se ha elaborado todavía un conjunto sistemático de soluciones, todo el problema se enfrenta en forma empírica. El trabajo

Terremoto - Reparación - Terremoto, por R. Ríos J., y H. Gallegos, analiza la experiencia registrada en la reparación de edificios de hormigón armado que habían sido dañados por terremotos. Posteriormente, estos edificios experimentaron la acción de un segundo y un tercer terremoto. Algunos tuvieron que ser reparados otra vez; otros, en cambio, resistieron los siguientes sismos sin nuevos daños. El análisis de unos y otros permite seleccionar las soluciones acertadas y discurrir modificaciones y ampliaciones de ellas.

Relacionado muy de cerca con el tema anterior está el trabajo *Resistencia de uniones viga columna*, por S.M. Uzumeri, que expone los resultados de un programa experimental desarrollado en la Universidad de Toronto. El comportamiento de las uniones no se presta a estudios teóricos y por otra parte esas uniones plantean problemas constructivos bastante serios; no es extraño que sean el origen de una buena proporción de los daños que ocurren en los terremotos. El enfoque experimental tiende a suplir el vacío analítico. En este programa se ensayaron cuatro uniones de esquina y cuatro de término, de tamaño natural. Fueron sometidas a cargas alternadas, lentas, de magnitud tal que la viga principal quedaba sometida a una rotación de hasta veinte veces la fluencia. Los resultados señalan que la historia de las cargas no afecta a la resistencia, pero sí, a la rigidez de las uniones; que los estribos cumplen la función de confinar el hormigón y de aumentar la capacidad de la unión de anclar el acero de las vigas; que si el acero tiene un escalón horizontal de fluencia, al producirse ésta, se relaja el confinamiento y se debilita el anclaje, y, finalmente, que la suposición de conexión rígida entre vigas y pilares puede conducir a resultados erróneos.

El uso de fibras cortas de acero como armadura ha abierto un campo promisorio de aplicaciones en los casos en que se requiere ductilidad, y puede ser una solución que alivie las dificultades constructivas en las uniones de estructuras en zonas sísmicas. Así lo hace ver el trabajo *Una unión dúctil de hormigón armado con fibras de acero para estructuras resistentes a los sismos*, por C.H. Henager, en que se describe el comportamiento de una unión de ese tipo diseñada especialmente para reducir la con-

gestión de armaduras, tan común cuando se usa el sistema tradicional. Se comparó experimentalmente una unión convencional armada con estribos según las especificaciones ACI 318-71, con otra en que se reemplazaron aquéllos por fibras de acero. Ambas se sometieron a cargas que representaban el efecto de dos terremotos fuertes.

La unión modificada tuvo una capacidad resistente mayor, fue algo más rígida y se agrietó menos que la junta convencional. Además, la colocación del hormigón fue más fácil en aquella y por último, su costo fue inferior.

El cálculo de las deflexiones de las obras de hormigón armado ha sido una preocupación sostenida de los investigadores, porque hay casos en que el valor de ellas determina las cargas admisibles. En esta Convención se presentaron trabajos que exponen procedimientos de cálculo de flechas para vigas, losas, sistemas hiperestáticos de marcos y vigas de conjunto losas-vigas y losas-muros. Algunos de ellos se refieren sólo a las deformaciones inmediatas o instantáneas y otros a las deflexiones totales a largo plazo, en que se hacen intervenir la fluencia lenta y la retracción del hormigón y la relajación del acero; desde otro punto de vista, algunos procedimientos son muy elaborados en busca de mayor exactitud y otros pretenden sólo una buena estimación de las flechas para fines prácticos. En varios de los trabajos se realizaron experiencias para comprobar la validez de los cálculos propuestos.

Las investigaciones en desarrollo quedaron expuestas, entre otros, por los siguientes trabajos: *Comportamiento de hormigón confinado de áridos livianos*, por B. Bresler y V. Bertero; *El comportamiento a lo largo del tiempo del edificio más alto del mundo de hormigón armado*, por H. G. Russell; *Propiedades y comportamiento de hormigón liviano fibroso impregnado de polímero, sometido a choque térmico*, por M. Gunasekaran; *Aplicación de técnicas de auscultación acústica a la evaluación no destructiva del hormigón*, por V. M. Malhotra; *Hormigón colocado en seco. Hormigón de 850 kgf/cm²*, por W.E. Willis. Este último es un proceso patentado, en que los áridos y el cemento secos se mezclan se colocan y se compactan en los moldajes antes de agregar el agua por un procedimiento de infusión.

OTRAS REUNIONES

En noviembre de 1974 se realizará en Bonn, Alemania Federal, un Coloquio RILEM sobre hormigones refractarios, la información al respecto es proporcionada por el Doctor M. Wald, Instituto de Cerámica para la Metalurgia, Skolovska 260, Praga, Checoslovaquia.

* * *

Del 15 al 21 de mayo de 1975 se efectuará en Stressa, Italia, el 8º Congreso Internacional del Hormigón Prefabricado cuya secretaría está a cargo de M. Gervasio, Vía Petitti 16, 20149 Milán, Italia.

* * *

Del 15 al 16 de septiembre de 1975 se llevará a cabo en Londres el 1º Simposio Internacional de RILEM sobre Hormigones y Cementos con Fibras en el Instituto Real de Arquitectos Británicos, 66 Portland Place, Londres W.1. Tiene a su cargo la organización: The Secretary RILEM, Symposium Organising Committee, Building Research Establishment, Garston, Watford WD2, 7JR, Inglaterra.

* * *

En octubre de 1975 se hará un Coloquio RILEM Sobre Hormigones en Moscú. La correspondencia por mayor información debe enviarse a Prof. Nekrasov, Laboratorio de Hormigones Refractarios, Instituto de Investigaciones del Hormigón y Hormigón Armado, Prospekt Marx, 121, Moscú K9, U.R.S.S.

* * *

En Constancia, Rumania, tendrá lugar, en septiembre de 1974, el 2º Simposio RILEM Internacional sobre Nuevos Desarrollos de los Ensayos No Destructivos de Materiales no Metálicos, que estará precedido de la reunión regular del Comité Técnico 7-NDT. Para mayor información dirigirse a Organizing Committee, c/o Dr. I. Facaoaru, Incerc. SOS. Pantelimon 266, Bucaresti III, Rumania.

* * *

Del 4 al 6 de junio de 1975 se desarrollará en Lieja, Bélgica, una reunión conjunta IABSE-CEB-FIP-RILEM sobre Comportamiento en Servicio de Estructuras de Hormigón. La conferencia se dividirá en dos partes una destinada a informes de puesta a punto

y la otra a temas específicos. En la primera se incluirá el comportamiento frente a aguas agresivas, a cargas repetidas, a ciclos de congelación y deshielo, a incendios, a terremotos, y se tratará el tema de los estados límites de deformación. En la segunda, la determinación del comportamiento en servicio, el envejecimiento y aparición de las superficies, agrietamiento, corrosión, técnicas de reparación y durabilidad bajo agua. La Secretaría estará a cargo del Prof. R. Baus, Institut du Genie Civil, 6 quai Banning, B 4000 Lieja, Bélgica.

* * *

La 4ª Conferencia Interamericana Sobre Tecnología de Materiales se hará en Caracas, Venezuela, del 11 al 16 de mayo de 1975.

Estará dividida en siete temas que son: estructuras y propiedades de los materiales; procesamiento de materiales; vivienda; sistemas de energía; transportes; petróleo y petroquímicos, y tecnología de materiales y el desarrollo económico: el rol de la transferencia de tecnología; bajo cada uno de ellos se consultan subdivisiones que incluyen aspectos específicos del problema general.

La comisión está formada por C.E. Lautzenhaiser, Coordinador General; David Black, Coordinador Ejecutivo, y Vladimir Yackovlev, Coordinador de Enlace y recibe la correspondencia en el Southwest Research Institute, P.O. Drawer 28510, San Antonio, Texas 78284, U.S.A.

* * *

La 6ª Conferencia Mundial de Ingeniería Sísmica se realizará en Nueva Delhi, India, del 10 al 14 de enero de 1977. Los interesados en presentar trabajos deben enviar resúmenes de ellos antes del 30 de septiembre de 1975 al Comité Técnico, a la siguiente dirección: Emilio Rosenblueth, Instituto de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México, México 20, DF, México. Para los efectos de inscripción y mayores informaciones hay que dirigirse a: A. S. Arya, Organizing Secretary, VI WCEE, School of Research and Training in Earthquake Engineering, Roorke 247667, India.

* * *