

---

## NOTICIAS

---

### EL IDIEM CUMPLE 70 AÑOS DE VIDA

El Instituto de Investigaciones y Ensayos de Materiales fue fundado en 1898 con el nombre de Taller de Resistencia de Materiales, que conservó hasta 1946.

Al cumplirse 70 años de este acontecimiento, se ha programado una serie de actos conmemorativos, los que se realizarán durante el mes de diciembre.

Además de los actos internos de celebración, se efectuarán algunas presentaciones por radio y televisión, y una exposición en los patios de la Casa Central de la Universidad de Chile, en donde se mostrará en forma esquemática y objetiva la actividad que el IDIEM ha realizado a lo largo de estos 70 años a través de todo el país, con sus laboratorios de Arica, Santiago, Concepción y Osorno.

Los actos se iniciarán el 19 de diciembre con la apertura de la exposición, a la cual se ha invitado al Rector de la Universidad señor Ruy Barbosa, al Decano de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas señor Enrique D'Erigny y a otras altas autoridades universitarias y gubernativas.

\* \*

### LABORATORIO DE IDIEM EN COLON. FAENAS DE PROGRAMA DE EXPAN- SION DE EL TENIENTE

En el mes de octubre del presente año se materializó un contrato entre el IDIEM y la firma norteamericana A.G. Mc Kee & Co. and Compañía Bechtel Internacional S.A. para la instalación y operación de un laboratorio en faena ubicado en Colón, a unos 60 km al oriente de Rancagua.

La firma mencionada tiene la respon-

sabilidad de la construcción de las obras del Programa de Expansión de la Sociedad Minera El Teniente S.A., y las faenas están ubicadas en las localidades de Colón y Caletones.

De acuerdo a los términos del contrato, serán funciones del IDIEM, entre otras: efectuar la instalación del laboratorio y poner en funcionamiento todo el equipo e instrumentos para su correcta operación, efectuar análisis y ensayos periódicos de los áridos y del hormigón a colocarse en las obras, realizar ensayos de compactación de suelos y próctor modificado, supervisar el almacenamiento y correcto empleo del cemento y áridos en las plantas dosificadoras, programar y ejecutar hormigones de prueba, entrenar personal del contratista en procedimientos de inspección y muestreos, preparar y emitir certificados de todos los análisis, ensayos y análisis estadísticos de los resultados, etc.

Para los efectos de la realización de análisis y ensayos, el laboratorio deberá ceñirse a los dictados de las normas del American Concrete Institute y de algunas normas INDITECNOR.

Las obras contratadas por Bechtel son de gran magnitud y comprenden fundamentalmente la construcción de un nuevo concentrador de cobre ubicado en Colón y una importante ampliación de las instalaciones existentes en Caletones, donde además se construirá una chimenea de hormigón de 150 m de altura, la mayor en su género en nuestro país.

Estas obras del Programa de Expansión permitirán aumentar la producción de cobre fino de 180.000 a 280.000 toneladas cortas anuales.

A continuación se da una breve descripción de las instalaciones contempladas en que cabrá participación al IDIEM.

El nuevo concentrador de Colón, que

procesará aproximadamente 27.000 toneladas de mineral al día, contará con las siguientes plantas e instalaciones.

- Tolvas de almacenamiento para 10.000 toneladas métricas de capacidad.
- Planta de chancado (seis molinos de cono).
- Buzones y acopio de mineral fino, de 20.000 toneladas métricas de capacidad.
- Planta de molienda (siete molinos de bolas).
- Planta de flotación (336 celdas flotación primaria y 84 celdas flotación secundaria).
- Planta de reactivos.
- Planta de retratamiento y recuperación de molibdenita.
- Planta de recuperación de agua.
- Planta de cal.

Las principales instalaciones del aumento de capacidad de la Fundición de Caletones serán:

- Planta de filtros.
- Planta de secado (3 secadores rotatorios).
- Ampliación de la fundación (3 convertidores nuevos).
- Precipitadores electrostáticos.
- Torres de enfriamiento.
- Planta de oxígeno.
- Planta de aire comprimido.
- Planta de conversión de frecuencia.
- Chimenea (150 m de altura, 16 m diámetro en la coronación).
- Además se construirán en Colón y Caletones: oficinas de administración, laboratorio químico, subestación eléctrica, bodegas, talleres, sistema de transmisión de energía a base de 103 torres entre Sauzal y Colón-Caletones, estación terminal para pasajeros, etc.

En lo que respecta a suelos, IDIEM tendrá participación en:

- Peralte tranque de embalse Sapos.
- Construcción tranque embalses Patio Superior, Este e Inferior.
- Terraplenes Patio Pacífico, área espesadores, etc.
- Rellenos en general.

Para la confección de los hormigones se contará con dos plantas dosificadoras en peso Ross las que entregarán los componentes mezclados a camiones betoneras de 8 yd<sup>3</sup> de capacidad. Se cuenta con 12 camiones para el mezclado y transporte del hormigón, todos de la misma capacidad.

El cemento se almacenará en silos. La planta principal Colón tiene una capacidad para almacenar 160 toneladas de cemento y la planta secundaria Sapos almacenará 50 toneladas. Además se cuenta con bodegas para almacenar una reserva de aproximadamente 600 bolsas de cemento.

Los áridos serán obtenidos en una planta procesadora ubicada en Sapos y se traerá la materia prima en camiones desde el río Cachapoal, a unos 40 km de distancia, puesto que los áridos de la zona no son aptos para la confección de hormigones.

En el lugar de vaciado, el hormigón será colocado con la ayuda de grúas y baldes con capacidades de 1 y 2 yd<sup>3</sup>.

Para la hormigonadura en invierno, en vista que se esperan bajas temperaturas, se ha pensado instalar un control de agua caliente, y para el curado se dispone de calefactores ambientales eléctricos.

El total del volumen de hormigón a colocar se ha estimado en aproximadamente 95.000 yardas cúbicas, y los tipos de hormigón desde el punto de vista de la resistencia serán:

- Hormigones armados en general, resistencia especificada a 28 días = 3000 lb/pulg<sup>2</sup> (probeta cilíndrica).
- Hormigones para la chimenea de Caletones, resistencia especificada a 28 días igual a 4000 lb/pulg<sup>2</sup> (probeta cilíndrica).
- Hormigones para celdas de flotación, resistencia especificada a 28 días = 5000 lb/pulg<sup>2</sup> (probeta cilíndrica).

Para el desempeño de las labores contratadas se ha instalado un completo laboratorio para hormigones, incluyéndose una prensa hidráulica para ensayos y 4 piletas con agua a temperatura controlada constante entre 18 y 22°C.

Los elementos del laboratorio incluyen equipo para realizar ensayos de próctor modificado y determinación de humedades y densidades en terreno.

La maquinaria y equipo del laboratorio han sido suministrados por El Teniente y por IDIEM.

El laboratorio está a cargo de un constructor civil especializado, que tiene la dirección y total responsabilidad de la organización de los controles; está asistido por un técnico laboratorista especializado en hormigones. El resto del personal incluye un técnico laboratorista espe-

cializado en suelos y cuatro auxiliares que serán entrenados por el personal de IDIEM.

Las labores del laboratorio se iniciaron el 1º de diciembre del presente año. Puesto que las faenas de concretadura ya se han iniciado, el trabajo debe repartirse entre muestreos de hormigón e inspección en faena, formación del personal auxiliar, realización de análisis de áridos y hormigones de prueba.

El muestreo del hormigón se hace en la forma normal, constando cada muestra de tres probetas cilíndricas.

Los resultados a 7 días son entregados diariamente y, después del ensayo a 28 días, se dan informes oficiales de las resistencias a través de certificados emitidos en obra.

Los áridos se controlan semanalmente y los resultados de los análisis se presentan también por medio de certificados.

\* \*

## CONTROL DE TENSIONES EN EL TUNEL LO PRADO

El Ministerio de Obras Públicas solicitó al IDIEM la medición y el registro sistemático de las tensiones producidas por el cerro en las cerchas de entibación de la bóveda del túnel, cuya longitud será de 2.745 m, con un gálibo de 7 m de ancho por 4,50 de alto.

Las cerchas son metálicas de perfil doble T de 180 x 140 x 13 y están situadas a 50 cm de distancia.

El IDIEM empezó este trabajo en agosto de 1968 con la instalación de extensómetros de cuerda vibrante MAIHAK del tipo MDS 13, iguales a los instalados en el túnel Chacabuco\*. Hasta el momento, en los 132 m de avance en la boca oriente, el IDIEM ha instalado 66 extensómetros, colocando 2 o 4 extensómetros en cerchas situadas a distancias no mayores de 10 m ni menores de 3 m entre sí, de acuerdo a las condiciones de la roca.

En general las lecturas se hacen cada dos días; pero, en algunas zonas, debido a la mala calidad de la roca, los extensómetros instalados se leen una y dos veces al día, ya que a menudo se produ-

cen derrumbes en el avance.

Durante la construcción del túnel se tiene proyectado colocar 2 extensómetros por cercha controlada, eligiendo éstas a una distancia mínima de 10 m una de otra, siempre y cuando mejore la calidad de la roca, como se cree. Además se consulta, para obtener una información completa del funcionamiento de la bóveda resistente, durante su explotación, el empleo de extensómetros internos para el hormigón, del tipo MAIHAK MDS 53, e inclinómetros MAIHAK MDS 81, y se dejarán en algunas cerchas los ya instalados MDS 13.

Los extensómetros internos para el hormigón, MDS 53, se colocarán en el momento del hormigonado del revestimiento de la bóveda. Se instalarán 4 por cada sección transversal controlada, las cuales se dejarán a 100 m entre sí salvo en los 300 m contiguos a cada boca del túnel, donde se ubicarán a 50 m de distancia.

Los inclinómetros MAIHAK MDS 81 se colocarán en 7 secciones del túnel y su objetivo será detectar posibles desplazamientos de la bóveda como conjunto. Se colocarán 2 por cada sección controlada. Estas estarán ubicadas a una distancia de aproximadamente 350 m.

La frecuencia de control de cada uno de los extensómetros e inclinómetros durante la explotación dependerá de la actividad que se deduzca de las mismas mediciones.

\* \*

## RELLENOS EN LA PLANTA FORD EN CASABLANCA

La Sección Mecánica de Suelos del IDIEM inició en agosto de 1968 un control y selección de rellenos para la construcción de la Planta Ford en Casablanca. La ejecución de rellenos compactados fue la solución adoptada para levantar el nivel de los radieres en la zona edificada y se aplicó también en los accesos.

Para los rellenos bajo la zona de Talleres y Oficinas se ha seleccionado una arena limosa (maicillo), que resultó ser el material disponible más adecuado. El suelo natural correspondía a un suelo residual que variaba entre arena limosa firme y limo cementado, y se encontraba cubier-

\* Túnel Chacabuco. Revista del IDIEM, vol. 3, nº 2 (julio 1964), pp. 138-139.

to en algunas zonas por una arcilla orgánica muy compresible que fue necesario retirar antes de la colocación del relleno.

El relleno se coloca en capas de 30 cm de espesor y se compacta con rodillo vibrador hasta alcanzar la densidad especificada, que corresponde al 95% del próctor modificado. El espesor total del relleno varía entre 0,90 y 1,50 m.

En los caminos de acceso y playas de estacionamiento, IDIEM efectúa el control de la densidad de los rellenos compactados.

\* \*

## NORMAS INDITECNOR

INDITECNOR ha desarrollado sus actividades normales en este período, entre las cuales damos cuenta de aquéllas que son de nuestro interés.

### NORMAS EN ESTUDIO

Se ha terminado el estudio de algunas de las normas citadas en números anteriores de nuestra Revista, si bien la mayor parte de ellas continúa en este trámite. A continuación mencionamos solamente las normas en estudio que no habían sido citadas con anterioridad.

308 a. 68 (ex 34 - 80 ch). Examen de soldadores que trabajan con arco eléctrico.

136 a. 68. Cables de acero. Terminología y clasificación.

132 a. 68. Calidad del agua potable.

209 a. 68. (ex 31 - 117 ch). Acero. Planchas gruesas para usos generales. Especificaciones.

133 a. 68. Plásticos. Terminología.

177 a. 68. Madera. Preservación. Métodos de determinación de penetración y de retención de preservadores.

### PROYECTOS DE NORMAS EN CONSULTA PUBLICA

306 c. 68. Electrodo revestidos para soldar al arco aceros al carbono y aceros de baja aleación. Especificaciones.

307 c. 68. Electrodo revestidos para soldar al arco aceros al carbono y aceros de baja aleación. Preparación de la probeta para ensayo.

## NORMAS CHILENAS APROBADAS POR EL CONSEJO DE INDITECNOR

304 n. 68. (ex 34 - 70 ch). Electrodo para soldar al arco manual. Terminología y clasificación.

305 n. 68. (ex 34 - 71 ch). Electrodo para soldar al arco manual. Aceros al carbono y aceros de baja aleación. Códigos de designación e identificación.

345 n. 68. Cerraduras tubulares para puertas. Terminología, clasificación y requisitos generales.

461 n. 68. Cascos de seguridad para uso industrial (norma en aplicación provisional).

524 E. 68. Embalajes de madera. Terminología y clasificación.

525 E. 68. Madera para embalajes. Especificaciones.

532 c. 68. Planchas acanaladas de acero zincado para tubos acanalados. Especificaciones.

573 E. 68. Embalajes de madera clavados. Especificaciones y disposición de los clavos.

### NORMAS DECLARADAS OFICIALES

*Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción*

Decreto nº 1245 del 9 de octubre de 1968:

243 ch. 68. Cobre. Terminología y clasificación.

244 ch. 68. Cobre. Especificaciones.

245 ch. 68. Cobre. Aleaciones con otros elementos en pequeños porcentajes. Especificaciones.

246 ch. 68. Cobre y sus aleaciones. Aleaciones dúctiles y para fundir. Terminología.

522 E ch. 68. Envases portátiles soldados para gases licuados de petróleo. Requisitos adicionales para los envases destinados a la exportación.

\* \*

## CONGRESOS Y REUNIONES

### COLOQUIO SOBRE DURABILIDAD DE LOS HORMIGONES

La RILEM ha dado a conocer con más detalle el programa y alcances de este coloquio que, como anunciábamos en nuestro

último número, se celebrará en Praga del 2 al 5 de septiembre de 1969.

El objetivo no se concentra sólo en el hormigón propiamente dicho, sino que incluye también el problema de la corrosión de las armaduras.

El temario es el siguiente:

1. Cuestiones fundamentales. Relación entre la deterioración del hormigón en ensayos acelerados de laboratorio y la deterioración relativamente lenta en las construcciones reales.
2. Estudios concernientes a las acciones combinadas.
3. Métodos convenientes de aceleración: acción concentrada de los agentes obtenida por aumento bien sea de la fuerza de esos agentes, o bien de la superficie de las probetas o de la velocidad de las variaciones; extracción de las partes deterioradas, etc.
4. Problemas planteados por la reproducción de las condiciones reales y de sus efectos sobre modelos.
5. Métodos de ensayo de la durabilidad del hormigón sobre probetas preparadas en laboratorio y testigos extraídos de las obras. Métodos eficaces de control del deterioro del hormigón. Efecto del tipo e intensidad de la sollicitación.
6. Mecanismo de la corrosión de las armaduras: efectos físicos, químicos y mecánicos.
7. Cinética de la corrosión: efectos corrosivos en función del tiempo.
8. Efectos de las condiciones externas, de la calidad del hormigón y del tipo de acero.

Toda la correspondencia relativa a este coloquio debe dirigirse a:

Stavebni ustav CVUT - Symposium RILEM 1969 - 0. Valenta - Solinova 7 - Praga 6-Dejuice. Checoslovaquia.

#### SIMPOSIO SOBRE MUROS SOPORTANTES

En Varsovia, del 9 al 12 de junio de 1969, tendrá lugar este simposio dedicado a métodos de cálculo de muros soportantes de hormigón y de albañilería. Lo organizan el Consejo Internacional de la Edificación (Conseil International du Bâtiment) y el Instituto de Investigaciones de la Edificación de Varsovia.

Se tratarán los temas siguientes: seguridad de las construcciones, muros sometidos a cargas verticales, muros sometidos a otro tipo de carga, utilización de

resultados de ensayos para preparar recomendaciones prácticas, propiedades mecánicas de muros de albañilería, resistencia de muros, y propiedades especiales de muros formados por grandes paneles, especialmente propiedades de las juntas.

Otras informaciones sobre este simposio podrán obtenerse escribiendo a la siguiente dirección:

CIB Symposium "Bearing Walls" - Building Research Institute - 2 Wawelska Str. Varsovia 22, Polonia.

#### SEGUNDO CONGRESO DE LA SOCIEDAD INTERNACIONAL DE MECANICA DE ROCAS

Tendrá lugar en Belgrado, del 21 al 26 de septiembre de 1970. Para más detalles, dirigirse a:

Sekretarijat II kongresa Medunarodnog drusta za mehaniku stena - Institut za vodoprivredu "Jaroslav Černi" - Bulevar vojvode Mićica 43 - Beograd. Jugoslavija.

#### SIMPOSIO INTERNACIONAL SOBRE LOSAS Y ESTRUCTURAS PLANAS

Este simposio, que inicialmente se había convocado para octubre de 1968, se ha postergado a los días 12 a 14 de mayo de 1969.

Como anunciamos anteriormente, se celebrará en Praga, con los auspicios del Comité Europeo del Hormigón y el apoyo de la Academia Checoslovaca de Ciencias.

En nuestro número anterior incluimos el programa de trabajo, que está dividido en cinco temas. Ampliamos ahora la información, indicando que los presidentes de las comisiones serán respectivamente los profesores Haas, Gvozdev, Steinmann, Massonet y Levi.

#### COLOQUIO SOBRE NOCIONES DE SEGURIDAD DE LAS ESTRUCTURAS EN LA ELABORACION DE PROYECTOS

La Asociación Internacional de Puentes y Estructuras celebrará en Londres, los días 11 y 12 de septiembre de 1969, un coloquio sobre seguridad de las construcciones en superestructuras tales como puentes, edificios, torres, estanques, silos, etc., cualesquiera sean sus materiales de construcción.

Se planteará la seguridad en todos sus aspectos físico-mecánicos y consi-

derando como criterios la resistencia máxima, el comportamiento en servicio, la deformación, etc.

La discusión se orienta hacia los métodos prácticos convenientes para introducir una sana doctrina de seguridad en el cálculo.

Se excluyen del objetivo de este coloquio las fundaciones, muros de contención, presas, etc., y, en general, todas aquellas obras que pertenecen al dominio de la mecánica de suelos o de la hidráulica. Tampoco se abordan los fenómenos de corrosión.

Los temas que se proponen son los siguientes:

1. Métodos de elaboración de proyectos: desarrollo histórico.
  2. Concepto de seguridad: análisis, y relaciones con la idea de probabilidad.
  3. Solicitaciones: datos estadísticos y probabilidad de las solicitaciones desfavorables.
  4. Materiales: carácter aleatorio de sus características y determinación de éstas a partir de los resultados de ensayos.
  5. Previsión del comportamiento de las estructuras considerando el carácter aleatorio de las solicitaciones, las propiedades físicas de los materiales y las condiciones de su colocación en la obra. Evaluación del riesgo de que la estructura quede fuera de servicio.
- 5a. Elementos constructivos y conexiones.
  - 5b. Estructuras en su conjunto.
6. Métodos de elaboración de proyectos teniendo en cuenta las consideraciones precedentes. Modelos matemáticos a utilizar (elasticidad, plasticidad). Definición y elección de los estados límites. Procedimientos para introducir la seguridad.
  7. Sugerencias para recomendaciones prácticas.
- Sobre los temas 1 a 4 se harán informes resumidos que se darán a conocer como publicación preliminar.
- Colaboran en este coloquio el Comité Europeo del Hormigón (CEB), el Consejo Internacional de Edificación (CIB), la Federación Internacional del Pretensado (FIP), la Convención Europea de la Construcción Metálica (CECM), la Asociación Internacional de Estructuras Laminadas (IASS) y la Reunión Internacional de Laboratorio de Ensayos e Investigaciones sobre Materiales y Estructuras (RILEM).
- La correspondencia sobre la organización y la participación en este coloquio debe ser enviada a la siguiente dirección:
- Secrétariat de l'AIPC. Ecole Polytechnique Fédérale. CH - 8006 Zurich (Suisse).