

# Hormigón

*Al día*

AÑO 2001

NÚMERO 22

## CONOCIENDO BIEN LA TECNOLOGÍA PARA APLICARLA EN CHILE

*El ICH está en búsqueda permanente de los avances tecnológicos que ocurren en el mundo para transferirlos a los profesionales chilenos. La difusión de tecnología se realiza básicamente a través de seminarios y cursos de capacitación a profesionales, técnicos, docentes, gente de obra y estudiantes, que son una buena oportunidad para intercambiar opiniones con expertos internacionales.*

La tarea de difundir tecnología incluye estar al tanto de los últimos adelantos ocurridos en el mundo, y seleccionar aquellos que podrían ser útiles y aplicables en nuestro país. El ICH ha elegido, como en años anteriores, nuevos programas para los seminarios con expertos del American Concrete Institute, dirigidos especialmente a profesionales y técnicos. Este año se incorporan temas novedosos como hormigón arquitectónico y moldajes industriales, reparación de estructuras de hormigón, hormigón prefabricado y moldajes industrializados.

Los dos primeros seminarios "Técnicas y procedimientos para la construcción y terminación de losas de pisos planas de hormigón" y "Hormigón arquitectónico moldeado en obra" serán dictados por Dan Dorfmueller y Jum Host, de Baker Concrete Construction, expertos en técnicas y manejo de moldajes para hormigón arquitectónico. Se enseñará el uso de modernas herramientas y equipos, de procedimientos y técnicas para colocación del refuerzo y del hormigón; elaboración de juntas y métodos de terminaciones superficiales para obtener losas super planas; materiales, moldajes, colocación y curado del hormigón arquitectónico; tratamiento adicional, supervisión y el efecto de todos estos factores en el producto terminado, incluyendo formas de aplicación.

El seminario "Hormigón prefabricado" estará orientado a dar a conocer los nuevos conceptos y aplicaciones en diseño sísmico de este tipo de estructuras, los que han permitido, por ejemplo, que en San Francisco, EE.UU., se esté construyendo un edificio de 40 pisos completamente prefabricado.

La reparación de estructuras de hormigón armado es un proceso complejo, que requiere de un gran conocimiento no sólo del comportamiento de las estructuras sino también de las técnicas de construcción y fundamentalmente de los materiales. El seminario "Reparación de estructuras" estará dirigido a dar una visión global de los procedimientos, con un énfasis especial en la revisión de las diferentes alternativas de reparación y su aplicación práctica.

El seminario "Moldajes Industrializados" dictado por Jerry Ford se realizará en septiembre en el marco de la EXPO HORMIGÓN-ICH 2001. Este seminario mostrará los últimos adelantos en tecnología de moldajes y su incidencia en la calidad y productividad de la edificación, dando un lugar especial a los criterios para la selección del moldaje más adecuado a cada situación. ↵

(VER SEPARATA CON FECHAS DE CURSOS Y SEMINARIOS)



Instituto del Cemento  
y del Hormigón de Chile

### EN ESTE NÚMERO:

Conociendo bien  
la tecnología pág. 1

Editorial pág. 2

Recomendaciones pág. 3

Distintos tipos de losas para  
distintas necesidades  
industriales pág. 4

Noticias pág. 6

Amigos del ICH pág. 8

Con moldajes y tecnología  
de punta pág. 10

Nuestra biblioteca pág. 12

Representante Legal: Juan Pablo Covarrubias T.

Editor: María Eugenia Seguel A.

Colaboradores Permanentes:

Gabriela Eguiluz R.  
Juan Echagüe P.  
Augusto Holmberg F.  
Renato Vargas S.

Periodista: Ximena Bacarreza R.

Instituto del Cemento y del Hormigón de Chile  
San Pío X 2455, Providencia, Santiago, Chile  
Teléfono: (56-2) 2326777

Fax : (56-2) 2339765

E-mail: [ichmail@ich.cl](mailto:ichmail@ich.cl)

Página web: <http://www.ich.cl>

Permiso de Circulación según Resolución Exenta  
N° 752 del 8 de Octubre de 1986.



ICH tiene una Sociedad  
Internacional con  
American  
Concrete Institute



Centro Certificado del  
Instituto  
Panamericano  
de Carreteras

## LA CERTIFICACIÓN ASEGURA LA CALIDAD DE UNA OBRA Y MEJORA LA EDUCACIÓN

Renato Vargas S.

Uno de los grandes objetivos del ICH es aportar al mejoramiento de la calidad de todo tipo de obras construidas con hormigón, para lo que es necesario involucrar a todo el equipo de personas que intervienen en la ejecución de la obra. Éstas deben asumir un compromiso real asociado a un dogma en el que convergen el conocimiento, las habilidades y las actitudes. Entre éstas, una disposición a hacer las cosas bien, desde los profesionales hasta los trabajadores, de modo que hablen un lenguaje común para una obra determinada. Todos deben estar bien interiorizados en el proyecto y disponerse en conjunto a lograr con pasión un buen resultado, que una vez alcanzado debe compartirse abiertamente con todo el equipo. Es indispensable que los profesionales conozcan y manejen bien las técnicas y operaciones constructivas que empleará el trabajador con el objeto de orientar o exigir con propiedad, y no dejar que en terreno se ejecuten las tareas de acuerdo a la competencia o incompetencia del trabajador de turno.

Durante la formación profesional, ya en la educación formal o informal, se deben traspasar los principios fundamentales de ética y mística hacia el trabajo que corresponde ejecutar, valorándolo y haciéndolo con agrado, cualquiera sea la tarea a desempeñar, pues todas son importantes y necesarias. Luego, con alguna experiencia acumulada, el grado de conocimientos y las habilidades alcanzadas deben ser medidos por un ente independiente, con estándares mínimos internacionales, mediante exámenes de competencia que conduzcan a una certificación reconocida, que goce de credibilidad y fe pública. La Certificación refleja el reconocimiento de las Competencias Laborales que posee un trabajador, un técnico o un profesional con un estándar que asegura que esa persona sabe hacer bien la tarea asignada en su puesto de trabajo. Estas exigencias generadas por el sector productivo serán indicadores permanentes del desarrollo de la tecnología y es muy importante que sean adoptadas por la educación formal y la informal, de modo que estos organismos preparen a sus alumnos para que alcancen la certificación.

Como la tarea es necesaria pero lenta, para implementarla hay que priorizar. Esto significa hacer una revisión de la oferta de profesionales y de mandos medios y poner atención a los oficios de los trabajadores. De acuerdo a fuentes del ICH, por cada Técnico de Nivel Medio existen tres Profesionales de la construcción, lo que muestra la urgencia de formar mejor y mayor cantidad de técnicos y capacitar trabajadores en oficios específicos, pero no únicos, para lograr una mejor oferta al sector productivo y mejorar la calidad de la construcción. Estas personas son las que ejecutan la obra y deberían ser capaces de realizar sus tareas correctamente. En 1994 tuve la oportunidad de visitar el American Concrete Institute (ACI) en USA que dedica buena parte de su tiempo a la Educación, Capacitación y Certificación de competencias para mejorar la calidad de la mano de obra. Al año siguiente, consciente de la incertidumbre a la que se enfrenta la Empresa en nuestro país, sobre los conocimientos y habilidades que dice tener un trabajador al momento de ser contratado, el ICH participó en la creación de la Comisión de Certificación de Competencias Laborales en la Cámara Chilena de la Construcción. Se elaboraron encuestas y se determinaron las necesidades de mano de obra de la industria de la construcción, en oficios como Concretero, Enfierrador, Moldajero, Albañil, Carpintero y otros, dando inicio al estudio de perfiles ocupacionales y elaboración de instrumentos de evaluación para ofrecer a los trabajadores la posibilidad de optar a una certificación con estándares mínimos internacionales. Así podrían las partes obtener transparencia, seguridad y movilidad laboral tanto dentro del país como hacia el extranjero.

En 1998 el ICH fue acreditado por el ACI para aplicar en Chile y Sud América, seis programas de Certificación con estándares internacionales, de los cuales ya se han ofrecido tres programas y se han certificado 248 personas, entre técnicos y profesionales, provenientes de Chile, Argentina, Ecuador, Venezuela y México, puesto que esta certificación habilita a la persona para desempe-



ñarse en USA, Canadá, México, Italia, Francia y en varios países orientales.

El liderazgo del ICH en la transferencia de tecnología de punta y la necesidad de asegurar que ésta se aplique con los mismos estándares internacionales en Chile, con trabajadores chilenos, ha hecho posible iniciar las conversaciones para elaborar una alianza estratégica entre el ICH, la Baker University de USA y Centros de Formación Técnica. La idea es que expertos del organismo norteamericano preparen monitores chilenos que, una vez obtenida la certificación correspondiente, emplearán sus conocimientos en la educación formal e informal, capacitando a sus alumnos en la teoría y la práctica, a fin de que ellos alcancen también la certificación. Es política de la Baker Concrete Construction de USA para ejecutar sus obras con alta calidad, que todos los trabajadores se preparen y certifiquen antes de iniciar sus actividades en la empresa. Su interés en asociarse con el ICH en este proyecto de entrenamiento técnico se basa en que muchos de sus trabajadores son de habla hispana y recurriendo a Chile resuelven la barrera del lenguaje.

Las acciones realizadas por el ICH en materia de enseñanza, transferencia tecnológica y certificación, están respaldadas por una serie de charlas, cursos teóricos y prácticos, seminarios y mega demostraciones que se ofrecen anualmente para lograr objetivos a nivel de país. La pionera visión del ICH está dando la oportunidad al sector construcción de actualizarse y adoptar nuevas tecnologías para competir con empresas extranjeras que ya han pasado esta vara, y que cuentan con especialistas certificados, logrando así mejorar rendimiento y calidad. ◀

# Recomendaciones

## ¿Cómo obtener pisos industriales planos?

Los avances en las técnicas de almacenamiento en galpones y bodegas exigen especificaciones de diseño y construcción diferentes de las acostumbradas hasta ahora. Esto obliga a realizar grandes esfuerzos por la obtención de pisos planos, los cuales se deben ajustar a la norma ASTM E 1155 que clasifica los pisos según su planeidad y lisura. La unidad de medición se denomina “Número F”, medida que ya está siendo utilizada en las especificaciones técnicas de los proyectos de pisos industriales. Una de las recomendaciones más urgentes para la obtención de buenos pisos industriales es la necesidad de incorporar en el diseño sistemas de traspaso de carga entre losas.

**En cuanto a la construcción, las recomendaciones son las siguientes:**

1. Usar moldes de madera soportados por estacas metálicas perforadas. El canto superior del molde debe ser a nivel de la rasante superior de la losa, porque ellos dan la referencia para la terminación superficial de la losa.
2. Nivelar en forma precisa los moldes, con nivel óptico en el caso de pisos superplanos, (el nivel láser no asegura una nivelación exacta); los moldes dan la referencia para pasar las herramientas terminadoras.
3. En la colocación del hormigón, mantener una altura de hormigón uniforme (no montones); la base debe soportar a los camiones sin que se ahuelle. El hormigón debe tener un cono al menos de 12 cms. y ser de granulometría continua. La temperatura del hormigón debe ser lo más baja posible.
4. Suministrar el hormigón (camiones mixer o planta hormigonera) de manera continua; demoras en la colocación del hormigón afectan la secuencia de terminación por diferencias en el fraguado y endurecimiento del material.
5. Realizar la distribución del hormigón en la losa con equipo especial o palas rectas, y nunca con palas de punta de huevo, puesto que segregan el hormigón superficial.
6. Para disminuir el alabeo de las losas, bajar lo más posible su temperatura, su exposición al sol y a vientos fuertes.
7. No utilizar polietileno ni ningún material impermeable inmediatamente bajo la losa, para disminuir alabeo.
8. Practicar el vibrado, regleado y primer platachado del hormigón inmediatamente después de colocado éste en la base.

9. El platachado de las losas es la faena más delicada de toda la operación. Primero platachar el borde con platacho corto manual de madera y luego con las herramientas anchas de 2,4 a 3 m., como el highway straightedge o el bullfloat, para redistribuir la capa superficial del hormigón en estado muy plástico y lograr la lisura inicial. Esta es la razón de la trabajabilidad alta. Los platachos deben tener el sistema mecánico de cambio de ángulo de ataque mediante giro del mango. Pasar estos platachos en forma perpendicular al eje del paño o a 45°. Este platachado inicial se realiza en pocas pasadas, antes que se inicie la exudación fuerte del hormigón.

10. Si el piso lleva endurecedor superficial en polvo, adicionarlo en este momento.

11. Esperar hasta que el hormigón haya dejado de exudar o el endurecedor superficial se haya humedecido, y pasar el platacho largo “bump cutter”, que es similar al anterior. El tiempo de espera se puede reducir con la aplicación de mantas de vacío.

12. El allanado mecánico con helicóptero es también una faena extremadamente delicada. El uso de los distintos platos y aspas depende del estado de endurecimiento del hormigón. Debe iniciarse una vez que el agua superficial ha desaparecido y el hormigón ha alcanzado cierta rigidez. El mejor indicador de esta condición es la huella del pie: cuando ésta tiene una profundidad de aproximadamente 6 mm., el hormigón está apto para recibir al helicóptero. Usar primero los platos (pans), cuando el hormigón está muy fresco. Luego cambiar a distintas aspas, cada vez más finas o con puntas redondeadas. Mientras el hormigón permita esta operación de platachado, pasar alternadamente el platacho de tipo “bump cutter” (similar al straight edge) con el de los platos. Cuando su endurecimiento ya



no permite la redistribución de mortero superficial, continuar sólo con el helicóptero.

Realizar las operaciones siguientes utilizando el helicóptero con diferentes aspas y ángulos de éstas, haciendo pasadas cada hora hasta conseguir un adecuado quemado de la superficie (superficie brillante). Cuando se adiciona endurecedor superficial en pistas intermedias a las ya construidas, el sobreespesor que forma el endurecedor generalmente recupera el nivel normal de las losas adyacentes por la compactación mayor lograda con la labor de terminación superficial, alcanzando un nivel casi parejo. Habitualmente el valor de lisura en el sentido de las pistas es mayor que en el sentido transversal a ellas, en parte por este efecto.

Realizar el corte de las juntas con equipos de corte en fresco, eliminando riesgo de agrietamiento por corte tardío.

Medir el número F de acuerdo la norma ASTM E1155 y a las instrucciones del equipo medidor.

# ***DISTINTOS TIPOS DE LOSAS PARA DISTINTAS NECESIDADES INDUSTRIALES***

*Después de observar la construcción de distintos pisos industriales en la EXPO HORMIGÓN-ICH 2000, la transferencia tecnológica es una necesidad de los usuarios de losas, que el ICH está encausando a través de la EXPO HORMIGÓN-ICH. En la próxima versión 2001 sobre moldajes y terminaciones superficiales de hormigón (del 26 al 29 de septiembre), también se podrá presenciar la construcción de una losa postensada tipo D.*

## ***SEIS TIPOS DE LOSAS MÁS COMUNES***

**E**n este artículo describiremos brevemente los seis tipos de losas más comunes y los métodos de diseño apropiados para cada una.

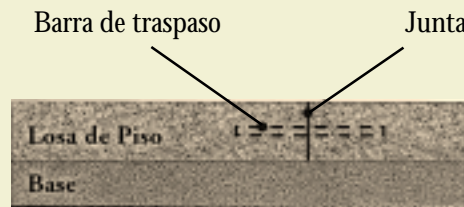
- A. Losa plana de hormigón
- B. Losa reforzada para retracción y temperatura
- C. Losa de hormigón compensado para retracción
- D. Losa postensada para control de grietas
- E. Losa estructural reforzada suavemente
- F. Losa con refuerzo estructural

Las primeras cinco losas están diseñadas para que las cargas aplicadas en la superficie no produzcan grietas. En cambio, en la losa tipo F, los diseñadores prevén que sí se pueden producir agrietamientos dada su condición de soportar cargas altas

A. **LOSA PLANA DE HORMIGÓN.** El diseño de esta losa determina que su espesor no tiene reforzamiento, pero puede tener refuerzo en las juntas. Está calculada para que las cargas sobre la superficie no le produzcan roturas. Normalmente se usa cemento Portland tipo I, II (ASTM C-150) o cualquier cemento chileno. Los efectos de retracción por secado y soporte uniforme de la subbase son críticos para el buen comportamiento de este tipo de losas planas. Para reducir roturas de retracción por secado, se recomienda un espaciamiento de las juntas de contrac-

ción y/o construcción de 60 a 90 cm por cada 2,5 cm de espesor de la losa.

### **TIPO A LOSA PLANA DE HORMIGÓN**



- cemento Portland—Tipo I, II o cualquier cemento chileno
- Espacio entre Juntas—24 a 36 veces el espesor
- No Reforzada
- Barras de Traspaso de Carga

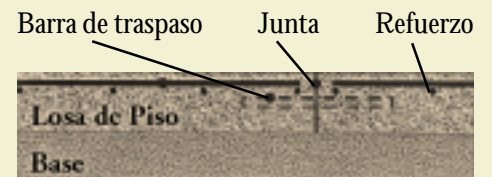
B. **LOSA REFORZADA SÓLO PARA RETRACCIÓN Y TEMPERATURA.** Son construidas normalmente con cemento ASTM C-150 tipo I, Tipo II o cualquier cemento chileno, y el diseño de espesor es el mismo que para las losas planas de hormigón. El agrietamiento por retracción es controlado por una cantidad nominal o pequeña de reforzamiento distribuido, puesto en la mitad superior de la losa, y de ese modo, los espaciamientos de las juntas pueden ser mayores que para las losas tipo A.

Los espaciamientos de las juntas pueden ser calculados mediante la ecuación de roce de la subbase para una cantidad preseleccionada de acero para el control de la retracción y efecto de la temperatura; sin embargo, la cantidad de refuer-

zo es normalmente diseñada para un espaciamiento de juntas predeterminado.

La razón más importante para reforzar la losa tipo B es mantener firmemente cerrada cualquier grieta que se pueda formar entre las juntas. El refuerzo debe ser suficientemente tieso para que pueda ser localizado con precisión en la mitad superior de la losa. El refuerzo no previene el agrietamiento, ni aumenta significativamente la capacidad de carga de una losa tipo B. Algunos diseñadores opinan que el mejor camino para aumentar la capacidad de flexión es incrementar el espesor de la losa.

### **TIPO B LOSA REFORZADA PARA RETRACCIÓN Y TEMPERATURA**



- Cemento Portland—Tipo I, II o cualquier cemento chileno
- Espacio entre Juntas—24 a 36 veces el espesor
- Refuerzo — Nominal
- Barras de Traspaso de Carga

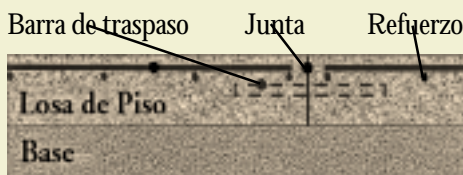
C. **LOSA DE HORMIGÓN COMPENSADO PARA RETRACCIÓN.** El hormigón usado en estas losas es producido con un aditivo especial agregado al

hormigón o con cemento ASTM C-845 tipo K que contiene el aditivo expansivo. Este hormigón se encoge, pero primero se expande una cantidad ya determinada, ligeramente mayor que su retracción por secado. En la mitad superior de la losa se coloca refuerzo para temperatura y retracción por secado igual a 0.15 a 0.20 por ciento del área de la sección transversal, para limitar la expansión inicial de la losa y para frenar la siguiente retracción por secado. El refuerzo debe tener una rigidez que permita ubicarlo en la mitad superior de la losa.

La losa debe ser aislada de elementos fijos de la estructura, como columnas y fundaciones perimetrales, con un material compresible que le permita expandirse.

La losa tipo C, diseñada para no sufrir grietas causadas por las cargas aplicadas en la superficie, al igual que las losas A y B, tiene el mismo espesor que las otras dos, pero las juntas pueden ser más espaciadas. Los conceptos de diseño y mayores detalles están explicados en la especificación ACI 223.

### TIPO C LOSA DE HORMIGÓN COMPENSADO PARA RETRACCIÓN



- Cemento Portland—Tipo K o SC
- Espacio entre Juntas—30 a 45 mt.
- Refuerzo — Balance de la expansión
- Barras de Traspaso de Carga

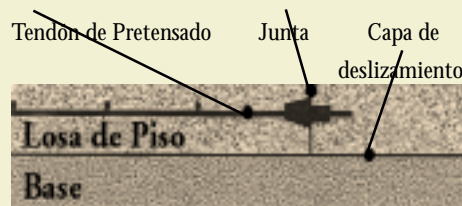
D. LOSA POSTENSADA PARA CONTROL DE GRIETAS. Las losas postensadas son hechas normalmente con cemento ASTM C 150 tipo I, tipo II o cualquier cemento chileno, siguiendo los procedimientos de diseño de espesor de las losas anteriores. El postensado permite juntas espaciadas a mayores inter-

valos que en las losas tipo A, B y C. Sin embargo, son necesarias técnicas especiales y secuencias de postensado de tendones.

El coeficiente de fricción es crítico para diseñar losas tipo D. El postensado debe compensar la retracción y dejar una presión de compresión en la losa luego de la retracción.

En la próxima EXPO HORMIGÓN-ICH 2001, se podrá observar la construcción, paso a paso, de este tipo de losa.

### TIPO D LOSA POSTENSADA PARA CONTROL DE GRIETAS

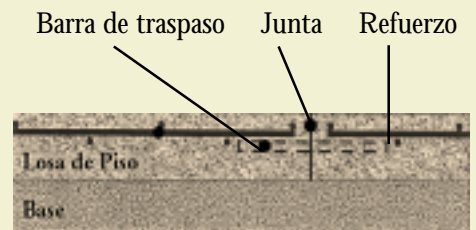


- Cemento Portland—Tipo I, II o cualquier cemento chileno
- Espacio entre Juntas—60 a 150 mt.
- Espacio entre Tendones — 75 cm ±
- Pretensado—100 a 250 psi (0.7-1.7 mPa)

E. LOSA ESTRUCTURAL REFORZADA SUAVEMENTE. El diseño de estas losas evita el agrietamiento y considera el uso de armadura tradicional en cada losa o postensado, lo que permite reducir el espesor. Su estructura puede ser reforzada con tendones de postensado y/o con reforzamiento suave de acero, y pueden incorporar vigas monolíticas (algunas veces llamadas nervaduras) para incrementar la rigidez de la sección.

Las losas tipo E pueden ser diseñadas para soportar cargas estructurales, tales como cargas de borde de una construcción de superestructura, y también para resistir las fuerzas producidas por el hinchamiento o contracción de suelos inestables o expansivos.

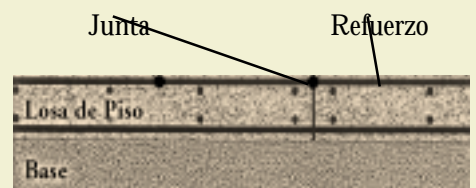
### TIPO E LOSA ESTRUCTURAL REFORZADA SUAVEMENTE



- Cemento Portland—Tipo I, II o cualquier Cemento Chileno
- Espacio entre Juntas— Amplio
- Refuerzo — Convencional o Postensado
- Barras de Traspaso de Carga

F. LOSA DE REFUERZO ESTRUCTURAL. Distinto a los tipos de losa descritos anteriormente, la losa tipo F sí está diseñada considerando la posibilidad de agrietamiento bajo cargas aplicadas en la superficie. Son construidas generalmente con cemento Portland tipo I, II o cualquier cemento chileno y reforzadas con acero convencional, ya sea con barras deformadas o con abundante malla, que se dispone cuidadosamente en una o dos capas, de acuerdo a los requerimientos del diseño. Como el diseño acepta agrietamiento, las juntas, usualmente diseñadas para control de grietas, no son críticas, pero deben ser puestas para acomodar el proceso de construcción.

### TIPO F LOSA DE REFUERZO ESTRUCTURAL



- Cemento Portland—Tipo I, II o cualquier Cemento Chileno
- Espacio entre Juntas— No Crítico
- Refuerzo — 1 o 2 Capas
- Agrietamiento—Aceptado

## GRAN INTERÉS INTERNACIONAL POR PARTICIPAR EN EXPO-HORMIGÓN 2001

Más de 20.000 folletos sobre la próxima EXPO-HORMIGÓN 2001 se repartieron en MIACON, (feria de construcción y minería de Miami) y en WORLD OF CONCRETE, en Las Vegas, logrando interesar a grandes empresas internacionales a exponer sus productos en Chile. Ya se están realizando los contactos necesarios para transportar maquinarias y materiales que se exhibirán en la muestra organizada por el ICH, del 26 al 29 de septiembre, cuyos temas principales serán los moldajes en la construcción con hormigón y el hormigón arquitectónico.

## “TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN” Y LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS

Entre el 12 y 29 de marzo de 2001 se dicta en los salones del ICH el prestigiado curso de 40 horas dirigido a profesionales, “TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN”. La iniciativa ha sido tan exitosa que desde 1994 se ha repetido permanentemente tres o cuatro veces al año. En el curso se abordan aspectos relacionados con el comportamiento del hormigón fresco y endurecido, la influencia de sus componentes, la dosificación, control y evaluación del material, etc.

Este curso, con código SENCE es parte del programa de capacitación y actualización tecnológica del ICH para presentar nuevas tecnologías y mejorar su aplicación.

## TENEMOS LA LOSA POSTENSADA MÁS GRANDE DEL MUNDO

En una visita organizada por el ICH, más de 200 personas presenciaron en terreno la construcción de la primera losa de piso postensada que se construye en nuestro país, para el “Centro de Distribución Nestlé”. Con 33.000 m<sup>2</sup> construidos sin juntas (220 x 150 mts), única en el mundo, la obra es producto de las innovaciones tecnológicas mostradas en la EXPO HORMIGÓN-ICH 2000 sobre pisos industriales, realizada en julio del año pasado. La lisura promedio del piso es FF 80 con lecturas individuales de hasta FF 200. En la ocasión Juan Pablo Covarrubias, gerente del ICH, explicó los antecedentes técnicos más importantes de la obra.

## HA LLEGADO CARTA

El gerente del ICH, Juan Pablo Covarrubias ha recibido la siguiente carta del American Concrete Institute, que reproducimos íntegramente:

Enero 8, 2001

Querido Juan:

ACI está organizando su 5ª Conferencia Internacional a realizarse en Cancún, México, en diciembre 2002. El tema de la conferencia es: Innovación y Diseño con énfasis en sismos, carga de viento medioambiental, control de calidad e innovación de materiales, hormigonado en clima caluroso.

En nombre del directorio del ACI, nos gustaría invitar al Instituto del Cemento y del Hormigón de Chile a ser patrocinante de este evento. Como patrocinante, no hay obligaciones financieras. Su nombre estaría incluido en todos los materiales de promoción de la conferencia. También le pedimos que informe a sus miembros acerca de la conferencia incluyendo Call for Papers y otros anuncios en sus revistas y boletines.

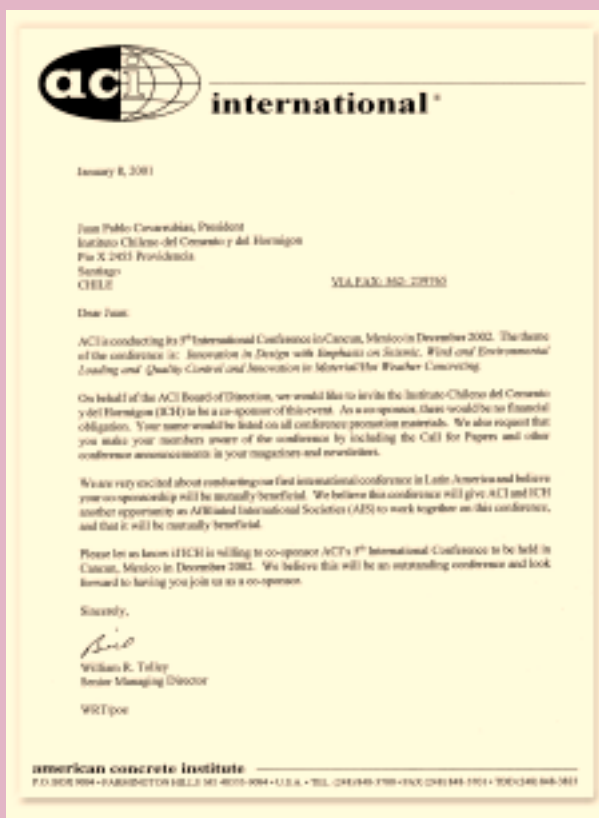
Estamos muy entusiasmados de organizar nuestra Primera Conferencia Internacional en América Latina y creemos que su patrocinio será beneficioso para ambos. Creemos que esta conferencia dará al ACI y al ICH, como Sociedad Internacional Afiliada, una oportunidad más para trabajar juntos.

Por favor, háganos saber si el ICH desea ser co-patrocinante en la conferencia de Cancun. Estamos seguros de que ésta será una conferencia excelente y una oportunidad para unirnos como co-patrocinantes.

Sinceramente,

William R. Tolley

Senior Managing Director



## ESTA VEZ LOS PROFESORES VIAJARON A PUERTO NATALES

En una de las zonas más lindas de la XII Región se realizó, del 16 al 30 enero de este año, el noveno ciclo de perfeccionamiento para profesores de la enseñanza media técnico-profesional del sector “Construcción”. El ICH, la Asociación Nacional de Profesores de Construcción (Aprocha) y el Liceo Politécnico de Puerto Natales lograron reunir a 33 profesores de Arica a Punta Arenas, que además de aprender sobre su especialidad, pudieron conocer las bellezas naturales del entorno como las Torres del Paine y Laguna Sofía, entre otras.

La iniciativa se organizó en la semana posterior al curso de perfeccionamiento conceptual que ofreció el Mineduc a todos los profesores de la Educación Tecnológica del país, porque era necesario intercambiar opiniones para alcanzar un entendimiento común y llevar los módulos del área construcción al aula correctamente con un alto estándar y uniformidad. Se desarrollaron dos cursos de 40 horas; “Del Módulo al Plan de Clases” y “Topografía Básica”, orientados a las especialidades de Edificación y Terminaciones de Construcción.

## **CHARLA SOBRE CERTIFICACIONES EN PUNTA ARENAS**

Renato Vargas, jefe del área educación, capacitación y certificación del ICH, dictó el 29 de enero en Punta Arenas una charla sobre los 7 programas de Certificación ACI - ICH que ofrece el Instituto para Chile y Sud América. Durante el desarrollo de la exposición se abordaron temas como tipos de certificación, identificación de publicaciones del ACI como material de apoyo, requisitos para optar a la certificación, formularios para la evaluación de experiencia personal, preparación para los exámenes con esquema de auto estudio, costos asociados y fechas, lugares y tipos de exámenes, para cada caso.

Esta charla aclaratoria se ha dictado en varias ciudades del país y es posible solicitarla al ICH por una organización que convoque un número importante de interesados.

## **SEMINARIO EN COYHAIQUE**

El gerente del ICH, Juan Pablo Covarrubias, fue invitado por la jefe del laboratorio de vialidad de la XI Región, María Angélica Fierro, a dar un seminario sobre Construcción y Rehabilitación de Pavimentos de Hormigón a más de 30 profesionales de empresas constructoras, asesorías residentes y personal técnico de la dirección de vialidad. Se aprovechó la oportunidad para visitar y comentar sobre las obras en construcción de la zona.

## **ACI ENTRENA A MONITORES CHILENOS**

Expertos del American Concrete Institute (ACI) inician el 16 de abril el entrenamiento como "Técnico y Terminador de Pisos y Pavimentos de Hormigón", a los primeros 15 monitores chilenos, que una vez obtenida la certificación, estarán capacitados para preparar, a su vez, a nuevos técnicos a optar a la certificación ACI para Chile y Sudamérica.

La iniciativa es fruto de un esfuerzo común entre el ICH, la Baker University y Centros de Formación Técnica, con el fin de transferir las nuevas tecnologías a todos los ejecutores de una obra (profesionales, mandos medios y trabajadores) y asegurar que conozcan, apliquen y desarrollen correctamente su trabajo. El programa ofrecerá los conocimientos suficientes como para obtener la calificación de "experto" en el mercado. Por ejemplo, el curso "Técnico y Terminador de Pisos y Pavimentos de Hormigón", preparará a los inscritos como "expertos en tecnología del hormigón", con el talento y la habilidad para obtener superficies planas, empleando herramientas y equipos adecuados, que distan mucho de lo que un albañil emplea en forma ordinaria, en Chile.

## **FORO EDUCACIÓN Y TRABAJO**

Renato Vargas, jefe del área educación, capacitación y certificación del ICH, fue invitado por el jefe de la División de Enseñanza Técnico Profesional del MINEDUC, Arturo Barrientos, al Foro "Educación y Trabajo", en donde presentó las actividades del ICH en esa área. Participaron los expertos del Grupo Educativo del Mercosur Víctor Assenza Parisi e Irma Briasco, de Argentina, y Paulo de Tarso Costa Henríquez, de Brasil. Estuvo también Pablo Bosch Estalé, presidente de la Asociación de Industriales Metalúrgicos de Chile, A.G.

## **PRIMER TALLER DE EXPERTOS LATINOAMERICANOS EN HDM - 4**

La Dirección de Vialidad del MOP realizó un Taller de Trabajo entre los días 22 y 24 de enero, a solicitud de la Asociación Mundial de Caminos - PIARC, para reunir a expertos en el uso y aplicación de los modelos HDM dentro de Latinoamérica. La finalidad era recoger sus opiniones para incorporarlas dentro del macro proyecto ISOHDM a cargo de PIARC, y a su vez para orientar una estrategia de uso y aplicación del modelo HDM-4.

El desarrollo del proyecto ISOHDM cuenta con el apoyo de distintas organizaciones, entre ellas el Banco Mundial, importante impulsor de la aplicación de modelos asignadores de recursos financieros necesarios para decidir la colocación de préstamos para infraestructura, en los países en vías de desarrollo.

## **CURSO PARA ACREDITACIÓN DE LABORATORISTAS VIALES**

La Dirección de Vialidad del MOP ofrece un sistema de acreditación de laboratoristas viales que los capacita para dirigir un laboratorio de faena en obras de pequeña y mediana envergadura y para realizar inspecciones técnicas en obra. Esta acreditación se obtiene aprobando exámenes teóricos y prácticos en las áreas de asfalto, geotecnia y hormigón. Los interesados pueden presentarse a los exámenes en forma libre o participar en el curso de 4 meses en jornada completa que se dicta todos los años (este año comienza el 16 de abril) en el Laboratorio Nacional de Vialidad.

## **SIMPOSIO INTERNACIONAL EN SALAMANCA, ESPAÑA**

El Instituto Español del Cemento y sus Aplicaciones (IECA) invita al Primer Simposio Internacional sobre Estabilización de Explanadas y Reciclado in Situ de Firmes con Cemento que tendrá lugar, del 1º al 4 de octubre del 2001, en Salamanca. El encuentro es organizado conjuntamente por IECA y las Asociaciones técnicas que representan en España a la PIARC (Asociación Mundial de la Carretera) y a la IRF (Federación Internacional de la Carretera) y cuenta con el patrocinio de Cembureau y de Ficem. El objetivo del simposio es promover un foro en el que proyectistas, constructores e investigadores puedan intercambiar ideas y discutir cuestiones relacionadas con estas técnicas.

## **"CERTIFICACIÓN DE COMPETENCIAS LABORALES; UNA VENTAJA COMPETITIVA PARA PROYECTOS DEL SIGLO XXI"**

Así se tituló el seminario en el que participaron autoridades del Ministerio del Trabajo, de la C.Ch.C., el Gerente del ICH, Juan Pablo Covarrubias, y el Director del Comité de Certificación Técnica del ACI de EE.UU., Dan Dorfmueller, quienes mostraron la experiencia chilena y norteamericana en certificación de competencias por oferta, en que el certificador fija los estándares. En este seminario, realizado en diciembre pasado, quedó de manifiesto la necesidad de capacitar con altos estándares al personal de obra, y reconocer sus conocimientos y habilidades mediante la certificación.

# Amigos del ICH

## Foro "Educación y Trabajo"



Durante el evento vemos a: Víctor Assenza Parisi e Irma Briasco, de Argentina; Paulo de Tarso Costa Henriques, de Brasil; Arturo Barrientos, jefe de la Div. de Enseñanza Técnico-Profesional del MINEDUC; Pablo Bosch Estalé, presidente de la Asociación de Industriales Metalúrgicos de Chile, A.G.; Renato Vargas S., del ICH.

## El ICH invitó a un encuentro de mujeres en el Hotel Marriott



Vista general de la reunión de mujeres que trabajan en empresas relacionadas con el ICH, en donde ingenieras, periodistas, secretarias, vendedoras, etc., se conocieron personalmente, después de tantos años de comunicarse por teléfono, fax o e-mail, sin haberse visto nunca las caras.

## Losa Postensada más grande del mundo



Los profesionales y técnicos pudieron ver cómo se realizan los trabajos de la losa que se construye para el centro de distribución de Nestlé, en la visita organizada por el ICH



## ICH en EE.UU.



*Juan Pablo Covarrubias, gerente del ICH, presentando el software PAVEMENT EVALUATOR, durante la conferencia "AMERICAS EXCHANGE", en Miami, el 8 de diciembre de 2000, invitado por International Road Federation, IRF.*

## Curso de profesores en Puerto Natales



*6. En la inauguración del curso podemos ver a Rubén Cheuquela, Representante de la Secretaría Ministerial de Educación; Rubén Subiabre, empresario; Mario Magoni, Gobernador; Manuel Oyarzún, Director del Liceo Politécnico; Jorge Soto, Secretario Municipal de Educación; Renato Vargas, del ICH.*

*7. Los profesores tuvieron la oportunidad de visitar las bellezas naturales de la región austral.*



# CON MOLDAJES Y TECNOLOGÍA DE PUNTA

## UNA FÁBRICA DE CASAS DE HORMIGÓN

Grandes conjuntos habitacionales de casas de hormigón están formando los nuevos barrios residenciales en las comunas de Las Condes y Lo Barnechea. ENACO, una de las empresas inmobiliarias que desarrolla este tipo de proyectos, comenzó construyendo con el tradicional sistema de albañilería y, a medio andar, cambió por el hormigón, que le ha reportado grandes beneficios económicos para la empresa. Desde 1993 ha construido cerca de 700 casas en San Carlos de Apoquindo, a un promedio de 15 mensuales. En La Dehesa, se han terminado 300, a un ritmo de 8 mensuales.

## COSTÓ MUCHÍSIMO CAMBIAR EL SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN

Luis Germán Edwards, Gerente de Operaciones de ENACO, cuenta que en 1993 hubo un inmenso boom de la construcción y las fábricas de ladrillos no dieron abasto con la producción. “Nosotros tuvimos parada la obra tres o cuatro meses por falta de abastecimiento, lo que nos obligó a buscar un material o una forma de construir la obra gruesa en la que no dependiéramos de este tipo de problemas. Y, como piedra y cemento hay siempre, empezamos a aprender a construir en hormigón, a estudiar este sistema que es la tendencia mundial de construcción. Pero al principio costó muchísimo”.

“No es que hayamos hecho un estudio económico para decidirnos a cambiar la albañilería por el hormigón. Recién cuando lo hicimos nos empezamos a dar cuenta de las ventajas que estábamos teniendo: había una mayor rapidez y una mayor tecnología, aunque a su vez implicaba que la gente tenía que aprender un sistema nuevo. Como se ocupa menos mano de obra, se logra una mayor productividad de ésta y mayor velocidad de construcción, lo que significa menor costo. Para trabajar con hormigón tuvimos que hacer una inversión importante en equipos y maqui-

narias, en moldajes comprados en Europa y en capacitación de los empleados.”

Con el tiempo se empezaron a ver las ventajas del nuevo sistema constructivo para la empresa y también para el personal, porque al haber menos trabajadores, éstos ganan más y el trato es más estable.

## CON HORMIGÓN SE AUMENTAN MÁRGENES DE GANANCIA

La verdadera ventaja de las casas de hormigón es que estabiliza los costos de construcción, lo que se traduce en un mayor control de los costos para la constructora.

Pero también hay otras ventajas que tienen que ver con el trabajo mismo, como por ejemplo, que hay mayor seguridad en el abastecimiento de materia prima y, por lo tanto, en



las fechas de entrega. “A pesar de que el plazo está tan definido por las terminaciones, que es la parte más difícil, nos hemos dado cuenta de que es más segura una programación en hormigón que en albañilería”, cuenta el gerente de operaciones de ENACO.

“Otro de los puntos positivos de la construcción en hormigón es que si se construye bien se evita tener que estucar los muros, ya que con un buen sistema de moldajes, la superficie del hormigón requiere de sólo algunos retoques para recibir pintura, lo que implica que las faenas húmedas de una construcción prácticamente terminan con el vaciado del hormigón.”

¿Y los clientes prefieren las casas de hormigón? “No, en general no nos están eligiendo a nosotros porque nuestras casas sean de hormigón. Yo creo que en Chile el comprador busca una casa sólida y la albañilería es tan sólida como el hormigón. Nuestras ventas





la tecnología, hay que mantenerse muy al día”, según Edwards.

Pero una vez hechas las inversiones y siguiendo rigurosamente las especificaciones técnicas, la clave de construir en hormigón es la buena elección y el buen uso del moldaje. Éste se compra o se arrienda de acuerdo a la conveniencia de cada proyecto. “Hoy existe un

sistema de arriendo bastante eficiente en Chile con empresas muy buenas, cosa que no había cuando ENACO optó por el cambio. Nosotros fuimos a Europa, elegimos y compramos un sistema de moldajes y nos matriculamos con ése”.

### **SE CAPACITARON Y SE PROMOVIERON LOS TRABAJADORES**

Como son menos, los trabajadores de ENACO ganan más y la capacitación ha permitido que algunos de ellos se hayan independizado. Según Luis Germán Edwards, para los obreros también fue un paso importante el cambio del sistema

constructivo de la empresa. “Las primeras cuadrillas de carpinteros de moldajes, hoy día tienen su propia empresa, son subcontratistas nuestros. Se han organizado y son personas que saben hacer muy bien su trabajo, especializados y capacitados para trabajar con estos sistemas de moldajes en cualquier parte. Cuando ellos empezaron en construcción, pensaban que siempre trabajarían con el chuzo y la picota; resulta que ahora se han transformado en operadores y encargados de máquinas que valen 100.000 dólares.”

### **LOS MUROS SE CUBREN CON AISLANTES TÉRMICOS**

La transmisión de la temperatura ambiente hacia el interior de las viviendas fue un punto necesario de preocupación. La aislación térmica, que se puede colocar por fuera o por dentro de la casa, fue solucionada por ENACO con un panel térmico que cubre, por el interior, todos los muros perimetrales que dan hacia el exterior.

En cuanto a la aislación acústica, que va en directa relación con la masa, el muro de hormigón aísla mejor la transmisión de la voz que el muro de albañilería. ◀

son más por el producto que por las especificaciones que tiene. Mi apreciación es que, tanto las casas de hormigón como las de albañilería, son «casas sólidas». El hormigón podría ser un elemento de marketing versus una casa de madera o una casa de panel liviano, pero versus albañilería, la diferencia es muy sutil para el comprador. A éste le interesa mucho más la distribución de los espacios, el terreno, la ubicación, la estética. Después pregunta cómo es la cocina, las cerámicas, etc. y al final averigua sobre los materiales.”

### **LOS MOLDAJES SON LA CLAVE**

Construir con hormigón implica hacer fuertes inversiones iniciales, como la capacitación del personal y la adquisición de maquinarias y equipos. Además hay una dependencia tecnológica: la construcción con hormigón requiere mucho más tecnología que la construcción en albañilería. “Hay que estar más al día y comprobando los resultados de resistencia del material, cuando se empiezan a disparar para arriba o para abajo, y consultar con laboratorios técnicos lo que está pasando. El factor tecnológico está mucho más involucrado. Siempre hay una dependencia de





# NUESTRA BIBLIOTECA ES LA MÁS COMPLETA DEL PAÍS

*A disposición del público en general, tenemos la mayor colección de libros, revistas, documentos y textos exclusivos de todo lo que se refiere al cemento y al hormigón.*

**P**ara buscar sobre algún tema relacionado con diseño o construcción con hormigón, lo más seguro es recurrir a nuestra biblioteca que es la más completa en Chile, con textos exclusivos y específicos sobre la materia. Infinidad de estudiantes han pasado por el ICH en busca de información para escribir sus memorias de título.

Más de 3.000 títulos nacionales y extranjeros están a disposición para consulta de profesionales, técnicos, alumnos, y público en general, que son atendidos de lunes a viernes de 9 a 13 horas. Entre ellos se encuentran libros, revistas, normas, documentos, publicaciones especializadas, catálogos comerciales, además de diapositivas, fotografías y videos agrupados por temas.

Destacan mayoritariamente textos del ACI (American Concrete Institute), de IMCYC (Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto), Normas ASTM y revistas internacionales.

Otro servicio que ofrece la biblioteca son las respuestas a consultas hechas a través del correo electrónico, que están a cargo de los ingenieros del ICH. Estamos recibiendo más de 70 preguntas por mes, que serán clasificadas para incorporar las más frecuentes en nuestra página web.



## *Las publicaciones están divididas en áreas temáticas:*

- Albañilería
- Pavimentos, Caminos, Carreteras
- Cemento
- Construcción general
- Edificación
- Obras hidráulicas
- Puentes de Hormigón
- Viviendas de Hormigón
- Hormigón armado
- Hormigón pretensado y prefabricado
- Ingeniería estructural
- Tecnología del Hormigón
- Normas y Especificaciones

- Suelos – Cemento
- Congresos

## *Las revistas más destacadas son:*

- ACI Material Journal
- ACI Structural Journal
- BIT (de la Cámara Chilena de la Construcción)
- Cemento Hormigón (España)
- Concrete International
- Construcción y Tecnología (México)
- Construcción y Obras Públicas Latinoamericana
- PCI Journal
- Boletín Estadístico de la C.Ch.C
  - Publics Roads
  - Revista Chilena de Ingeniería
  - Rock Products
  - Rutas
  - Welding Journal
  - World Highways
  - ZKG International