Pavimentos de CONCRETO, experiencias y propuestas

MAYRA A. MARTÍNEZ

Entre los cursos impartidos por el IMCYC cada año destaca uno sobre la Tecnología y la Construcción de Pavimentos con Concreto, a cargo del Ing. Aurelio Salazar Rodríguez. El objetivo de este curso es discutir sobre la conservación rutinaria, preventiva y correctiva, así como las medidas para preservar los niveles de servicio y de confort de los pavimentos rígidos. A continuación se presentan los criterios de conservación y rehabilitación, atendiendo así a la oportunidad y profundidad con que se realizan los trabajos asociados a estas actividades.

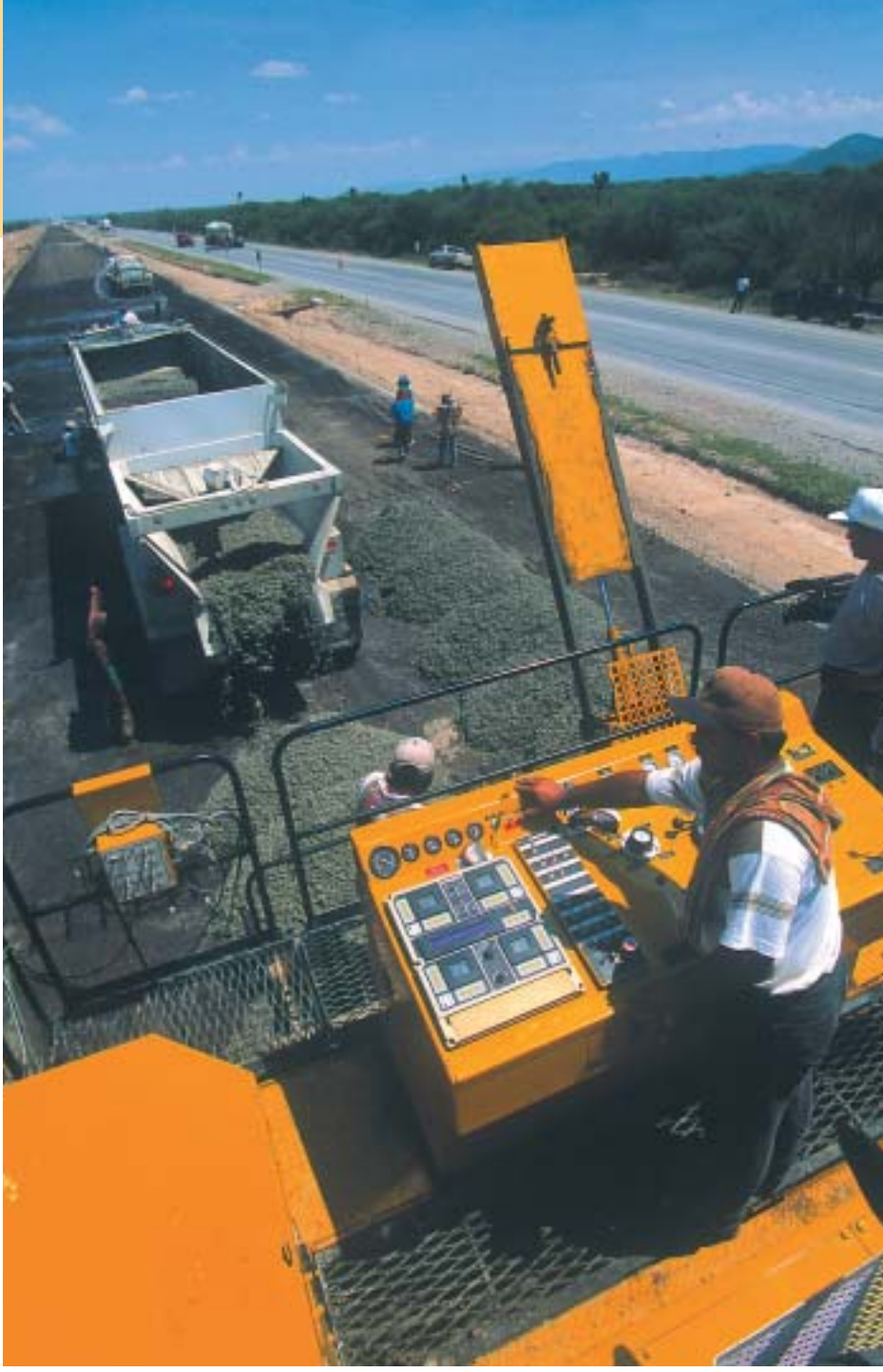
En entrevista para *Construcción y Tecnología* (*CyT*) el Ing. Salazar Rodríguez nos habla sobre su especialidad y de la repercusión social, así como de este curso y de sus propósitos al impartirlo. Al abordar su trayectoria profesional como ingeniero civil le preguntamos qué lo llevó a elegir la Maestría en Mecánica de Suelos y también a volcarse en proyectos geotécnicos y de pavimentos como especialidad de Sabma Ingeniería, SA.

En este sentido explicó que "en realidad la decisión de estudiar alguna maestría cuando se terminan los estudios de licenciatura viene dada, creo yo, por las motivaciones que uno recibe de los maestros en las materias relacionadas con la especialidad. En particular, mis maestros

me motivaban a seguir estudiando. En mi caso la decisión fue tomada sin tener experiencia profesional. Creo no haberme equivocado, pues desde muy joven entendí los retos de mi especialidad; me emocionaba el reto de estudiar algo en donde estaba la razón de ser de un ingeniero: el ingenio, los conocimientos de física puestos al servicio de la ingeniería y a la solución de problemas".

Ante la pregunta acerca de qué tanta importancia e incluso «respeto» hay en México por este tipo de valoraciones, de mecanicistas de suelos, geotécnicos para edificaciones, estructuras de retención, puentes o vías terrestres, en general, el Ing. Salazar Rodríguez advierte que "el respeto que se tiene a una persona, profesión, doctrina o lo que sea, está en función del conocimiento o conciencia, aunque sea general, que de ellos se tenga. En mi opinión creo que la gente no nos conoce lo suficiente. En realidad la gente poco sabe de la relevancia y el servicio que presta socialmente nuestra profesión y poco se interesa en la profesión que en esencia trabaja para el buen vivir, en términos de su hábitat y desarrollo humano dentro de espacios físicos amables y seguros. El respeto, en su contexto más general, lo merecemos más de nuestros colegas en otras disciplinas, dentro del campo de la ingeniería".

A continuación, le preguntamos acerca de quiénes son los clientes más habituales de este tipo de estudios y qué carencia puede señalar en este sentido a escala nacional, ante lo cual nos explica que "incluyen el sector privado y el público, en lo relacionado en obras de infraestructura. Éstas últimas requieren siempre apoyarse, cimentarse en terrenos firmes y sanos; y si no es el caso, cuando hay condiciones difíciles de apoyo de cualquier tipo de estructura, entonces nuestra especialidad adquiere mayor relevancia. Así, las personas que nos requieren más son los empresarios orientados a vivienda, edificaciones, entidades propietarias de carreteras y puentes, y en el gobierno obras grandes de infraestructuras: presas, aeropuertos, autopistas, etcétera".



El concreto se aplica cada vez más en carreteras de altas especificaciones

De acuerdo con su experiencia como profesor de geotecnia en la UNAM y de otros cursos, ¿qué tan alto es el nivel de la enseñanza entre los ingenieros civiles en su especialidad?, ¿qué recomendaría al respecto?

"Cuando yo fui maestro en la UNAM, hace aproximadamente 20 años, el nivel académico era muy aceptable. Considero que sigue siéndolo, a juzgar por el contacto que tengo con ingenieros recién salidos. En general, gozamos de buenos profesionales dentro del magisterio y en específico dentro de la especialidad. Quizás siempre estamos exigiendo mayor vinculación

Ing. Aurelio Salazar Rodríguez

Licenciado por la Escuela de Ciencias Físico-Matemáticas, de la Facultad de Ingeniería, de la Universidad Autónoma de Sinaloa, UAS, con Maestría en Mecánica de Suelos por la Facultad de Ingeniería de la UNAM y Créditos en la Maestría en Ingeniería Estructural en la Universidad Politécnica de Brooklyn, New York, EU. Director general de Sabma Ingeniería, SA, ha coordinado trabajos de campo con aplicación a ingeniería geotécnica, así como programado y ejecutado la instrumentación de campo. Ha realizado estudios geotécnicos para edificaciones, estructuras de retención, puentes, vías terrestres, obras subterráneas y pavimentos. Proyecto, diseño y evaluación de pavimentos existentes, incluyendo trabajos de campo para tal propósito. Ejecución de estudios de bancos de materiales.

Ha colaborado para la realización de proyectos estructurales y de restructuración en edificios dañados por sismos, así como desarrollado proyectos geotécnicos integrales para la reestructuración de edificaciones. Coordinó y programó trabajos para la exploración de campo e instrumentación para tramos de líneas subterráneas y elevadas del Sistema de Transporte Colectivo del Area Metropolitana del Distrito Federal -METRO-. Dentro de este tipo de trabajos se incluyen también los relativos a Tren Ligero, en la ciudad de México.

Ha realizado el levantamiento físico y dictámenes estructurales de edificios con problemas ocasionados por eventos sísmicos y/o movimientos diferenciales, además de efectuar revisiones estructurales de cimentaciones en instalaciones telefónicas en diferentes estados del país, y en el DF, conforme a las disposiciones del Reglamento del Distrito Federal. Ha programado y ejecutado pruebas de carga -en pilotes y de placa para cimentaciones superficiales- y realizado proyectos de anclajes de cortes de tierras para estabilizaciones, así como de muros Milán. Ha coordinado y monitoreado sistemas de bombeo profundo.

Profesor de asignatura de Geotecnia en la UNAM, también ha impartido cursos de cimentaciones a compañías consultoras en ingeniería civil. Dentro del Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, AC, se desempeñó como asesor especializado en todas las fases de pavimentación con concreto hidráulico. Ha sido instructor en seminarios sobre diseño y construcción de pavimentos rígidos para el personal técnico de algunos municipios y organismos estatales. Ha sido ponente de seminarios nacionales e internacionales sobre planeación y diseño de pavimentos de concreto hidráulico, así como de sobrecarpetas rígidas como refuerzo de estructuras de pavimento deterioradas.

Es Director Responsable de Obra (0961) - perito en construcción- en el DF. Miembro de la mesa directiva de la Sociedad Mexicana de Mecánica de Suelos, SMMS, periodo 2000–2002, vocal. Autor de publicaciones sobre pavimentos de concreto hidráulico.

entre las facultades con el sector productivo, con objeto de que el currículo de materias y sus contenidos siempre se esté actualizando.

Como director de Sabma Ingeniería, SA, enfrenta múltiples responsabilidades. Teniendo en cuenta ésto, ¿cuáles son las motivaciones para impartir los cursos sobre pavimentos de concreto hidráulico en el IMCYC?

"Siempre es un privilegio el compartir experiencias con los colegas que quieren actualizar sus conocimientos en estos temas. De hecho, el ser instructor en el tema de pavimentos me obliga a permanecer actualizado en esta temática. Además, siempre resulta estimulante ver a colegas, discutir con ellos los problemas e intercambiar experiencias".

¿Cuáles son los antecedentes de estos cursos, cómo iniciaron, qué tanto interés provocaban en el comienzo y qué diferencias pueden citarse en la actualidad?

"El IMCYC ha impartido este tipo de cursos cada cierto tiempo, desde los años 70 del siglo pasado. Históricamente este instituto

Los pavimentos de concreto son una alternativa de primera calidad

En el pasado la modalidad de pavimentos de concreto estaba restringida únicamente para aplicaciones urbanas.

ha estado siempre preocupado por actualizar los conocimientos sobre el concreto aplicado a carreteras. En el pasado la modalidad de pavimentos de concreto estaba restringida únicamente para aplicaciones urbanas y su enfoque, obviamente, era otro. Con el advenimiento de tecnologías actualizadas en pavimentaciones de concreto en nuestro país éstos últimos se han convertido en una alternativa competitiva real. Creo que en la actualidad ha tomado gran relevancia esta temática, más que nada debido a la importancia que adquieren las carreteras de altas especificaciones, pero con bajo mantenimiento, lo cual se relaciona además con el hecho de que gran cantidad de los bienes y servicio en nuestro país se transporta por este medio de comunicación".

Dada la diversidad de posibles asistentes a estos cursos, ¿cómo logra que sean «accesibles» a todos, por ejemplo, desde ingenieros a personal del sector gobierno?

"Estos cursos no son para todo tipo de público. Los temas están orientados a todos los técnicos relacionados con el proyecto, la construcción, la planeación y la supervisión de obras viales. De este modo, los contenidos y profundidad de los temas se ajustan aproximadamente a los tipos de audiencias. Generalmente durante los cursos, como en las obras de teatro, se

La disposición para construir este tipo de pavimentos que ahora tienen las autoridades en todos sus niveles es muy aceptable.

manifiestan el tipo de asistentes, de alguna manera. Así, si el público, mediante sus preguntas, demuestra ser demasiado técnico, el instructor tiene la obligación de ser más detallado y profundo en sus exposiciones".

Pasando al tema de los pavimentos de concreto, ¿qué tanto ha crecido el uso de este material en las vialidades del país y cuáles son las principales razones?

"La disposición para construir este tipo de pavimentos que ahora tienen las autoridades en todos sus niveles es muy aceptable. Creo que ahora ya se vencieron muchas inercias. Sinceramente, considero que esta aceptación está muy relacionada con los conocimientos y la familiaridad que han logrado en la materia los técnicos y administrativos encargados de la toma de decisiones. Justamente el IMCYC ha desempeñado un notorio papel en este logro, dada la gran divulgación y la promoción de estas experiencias en la comunidad profesional, en el nivel nacional y regional en América Latina. Es curioso que ahora algunos de estos países volteen a México para analizar sus experiencias en estos temas, lo cual se debe al gran despegue en la especialidad experimentado por nuestro país en los últimos 12 años, para ser precisos".

El concreto bien aplicado asegura una larga vida útil

¿En qué tipo de vialidades se aplica más el concreto?

"En carreteras de altas especificaciones, sujetas a tránsito muy pesado. Son muy atractivas en vialidades urbanas de mucha demanda, en pistas y plataformas de aeropuertos, patios industriales de gran demanda, en donde son críticos los costos de operación y con expectativas de costos bajos de conservación".

¿Cómo prevé la aplicación del concreto hidráulico en el futuro?

"Las técnicas de construcción con el concreto hidráulico, así como el material en sí tienen que mejorar a la par de otros materiales de construcción y sus aplicaciones. Los procedimientos de apli-

cación y de fabricación del concreto se tienen que especificar con criterios de durabilidad y desempeño. Ese es el futuro de las aplicaciones con concreto hidráulico".

En su temario Ud. hace hincapié en las técnicas de laboratorio en concreto fresco, en los procedimientos y ensayes. ¿Qué recomendaría a los constructores como aspectos esenciales a tomar en cuenta al respecto?

"Toda obra que involucre concreto hidráulico, como en casi todas las aplicaciones de la ingeniería civil, requiere un programa exhaustivo y orientado de control de calidad. Subrayo la palabra 'orientado'. Me explico, las técnicas de construcción de cualquier obra en particular requiere que el personal encargado de control de calidad conozca la finalidad de su trabajo. Ésto es el personal de laboratorio y los profesionales encargados de dirigirlos deben conocer la mística y el objetivo último de las pruebas de laboratorio. En esa medida entenderán su relevancia y trascendencia".

También puntualiza la importancia de la buena ejecución de las juntas, sus diferentes tipos y los principales materiales involucrados para realizarlas. ¿Puede darnos detalles en este sentido?

"Esta pregunta es muy técnica, pero intentaré contestarla. El comportamiento de un pavimento de concreto con juntas depende en gran medida del desempeño de estas últimas. Si éstas no se comportan bien, permitirán el acceso del agua dentro de la estructura del pavimento, y se propiciará el deterioro gradual en este último. Juntas mal ejecutadas inhibirán el movimiento horizontal de las losas, necesario para un buen comportamiento de la estructura durante su vida útil".

Si comparara la situación de México en el uso del concreto en pavimentos, por ejemplo, con países desarrollados, como Estados Unidos o algunos de Europa, ¿en qué posición pondría a nuestro país, tanto en conocimiento como en volúmenes promedio aplicados, e incluso en manejo de tecnología de punta y acceso a los más actuales equipos?

"En cuanto a volúmenes aplicados a infraestructura carretera México se encuentra en lugares poco representativos. Ello se debe a que nuestro país inició esta práctica, al menos en carretera, en años recientes. Ahora bien, las aplicaciones de este tipo de pavimentos en vialidades urbanas sí se remontan a varias décadas atrás. En cuanto a tecnología podemos decir que finalmente México está prácticamente a la par. Los técnicos mexicanos ya conocen las nuevas herramientas tecnológicas, y lo mejor, casi siempre las utilizan y practican".

Igualmente, ¿qué comparación establecería con países en vías de desarrollo?

"México ha avanzado mucho más que éstos en tecnologías de concreto aplicado en carreteras. Es un hecho afortunado que las autoridades cada vez pierden más el miedo a experimentar con tecnologías que estaban por ahí, disponibles, sin usar. Otra vez, la divulgación de técnicas y de nuevas aplicaciones del concreto por parte de instituciones como el IMCYC ha contribuido, modestamente, a que las personas rompan con viejos paradigmas. Juntos hemos venido aprendiendo en la marcha. A veces hay tropiezos, fracasos, pero justamente de ahí es donde se adquieren más experiencias".

Toda obra que involucre concreto hidráulico, como en casi todas las aplicaciones de la ingeniería civil, requiere un programa exhaustivo y orientado de control de calidad.