#20
Octubre 2026
AÑO 6

ISSN 2718-7764

HORMIGONAR digital

REVISTA DE LA CÁMARA ARGENTINA DEL HORMIGÓN ELABORADO



PLANTAS MEZCLADORAS *vs.* DOSIFICADORAS

¿QUÉ SISTEMA APORTA MÁS VALOR A LA INDUSTRIA? ¿ES UN FACTOR DE DIFERENCIACIÓN? VENTAJAS, EFICIENCIA Y COSTOS DE AMBAS TECNOLOGÍAS. PRODUCTORES Y FABRICANTES COMPARTEN SUS PUNTOS DE VISTA.

FALLAS ESTRUCTURALES: "VEMOS COSAS ALARMANTES"

Entrevista al Ing. Tomás del Carril, director del Instituto de Construcciones y Estructuras de la Academia Nacional de Ingeniería.




ACORTANDO
DISTANCIAS,
#CONSTRUIMOSFUTURO
WWW.
CEMENTOS
AVELLANEDA.
COM.AR
CEMENTOS
AVELLANEDA

LOMAX,
EL HORMIGÓN DE LOMA NEGRA.

100 Años
LOMA NEGRA



Siempre estuvimos, siempre estaremos.

SomosLomaNegra | lomanegra_oficial | Loma Negra | /lomanegra | www.lomanegra.com

CÁMARA ARGENTINA DEL HORMIGÓN ELABORADO

COMISIÓN DIRECTIVA 2026 - 2027

Presidente
Sr. Pablo Siciliano
Hormi Block S.A.

Vicepresidente 1°
Ing. Gastón Fornasier
Loma Negra CIA Ind Arg S.A.

Vicepresidente 2°
Lic. Sergio Begue
Carbemix

Secretario
Sr. Marcos Ferrero
Santa Fe Materiales S.A.

Tesorero
Sr. Leonel Russo
LFR Constructora Vial S.A.

Protesorero
Sr. Sergio Finelli
Horpas

Vocales titulares
Ing. Pablo Pili
Hormigonera del Interior S.A.

Sr. Guillermo Yapur
Elías Yapur S.A.

Sr. Sergio Sebo
Hormigonera El Nochero S.A.

Sr. Jorge Delenko
Redimat S.A.

Sr. Luciano Stivanello
Hormigones Concepción S.R.L

Ing. Oscar Fernando Canavesio
Hormigones Canavesio

Sr. Nicolás Dejean
Fusari Materiales S.H.

Ing. Pedro H Chuet-Missé
Sika Argentina S.A.

Ing. Viviana Brollo
GCP Argentina S.A.

Ing. Eduardo Tarazaga
Thermodyne Vial S.A.

1° Vocal suplente
Lic. Gabriel Ros
MAPEI Argentina S.A.

2° Vocal suplente
Sr. Mario Núñez
TECNUS SRL

3° Vocal suplente
Tec. Hernán Gerard
BETONMAC S.A.

Comisión Revisora de Cuentas (2025 - 2026)
Dra. Claudia Duarte
El Dorado SRL

Ing. Javier Casas
Ing. José Maria Casas S.A.

Sr. Germán Pérez
Tekno Bomba S.A.

Presidentes Honorarios
Arq. Omar Valiña
Ing. José María Casas
Ing. Leonardo Zitzer
Ing. Nelson Melli
Ing. Eduardo Pili

Director Ejecutivo
MBA. Ing. Joaquín Graham

Sede CADHE
Uspallata 711
C 1268 AFA
Buenos Aires
Argentina
t: (011) 3722-4425
e: rosalia.duarte@cadhe.org.ar
w: www.hormigonelaborado.com

La Cámara Argentina del Hormigón Elaborado es miembro de la Federación Iberoamericana del Hormigón Premezclado (FIHP) y de la Federación Argentina de Entidades de la Construcción (FAEC).

HORMIGONAR digital

Revista Trimestral
Editada por la Cámara Argentina del Hormigón Elaborado

ISSN 2718-7764

SUSCRÍBASE AQUÍ

Director
Ing. Fernando H. Perrone

Coordinador General
MBA. Ing. Joaquín Graham

Editora periodística
Lic. María Eugenia Usatinsky

Diseño Gráfico
D.G. Gabriel Varela

Equipo de Colaboradores de la AAHE
Dra. Rosalía Duarte
Jerónimo Otaegui
Rodrigo Tapia Garzón
Azul Vázquez

Colaboraciones
Carlos Pinilla Matamala
Ing. Kristel Roshdestwensky
Ms. Ing. Maximiliano Segerer

La revista *Hormigonar Digital* es una publicación de acceso gratuito que está dirigida a empresas constructoras, productores de hormigón elaborado, profesionales independientes y diversas entidades como asociaciones, cámaras y consejos que las agrupan, así como también a universidades, laboratorios, municipios y entes gubernamentales que utilizan, controlan o difunden el hormigón.
Los conceptos vertidos en los artículos firmados o personalidades entrevistadas y el contenido de los avisos publicitarios no reflejan necesariamente la opinión de la CADHE.
Nos pueden enviar sus notas, artículos o publicaciones a la Secretaría de la CADHE: rosalia.duarte@cadhe.org.ar

Los interesados en publicitar dentro de la revista, pueden dirigirse a: revistahormigonar@cadhe.org.ar

SUMARIO

EDITORIAL
06
• La calidad se construye en cada etapa

NOTA DE TAPA
08
• **PLANTAS MEZCLADORAS *vs*. DOSIFICADORAS**
Ventajas, diferenciación y particularidades técnicas, económicas y ambientales de ambos sistemas de elaboración del hormigón. Productores y fabricantes de equipos analizan y comparten sus puntos de vista.

ACTUALIDAD
20
• Referentes de Thermodyne y Tekno Bomba cuentan el camino recorrido, el valor de la diversidad en los equipos de trabajo, sus experiencias vividas y su visión del rubro.

TECNOLOGÍA
24
• **Guías Paso a Paso: ensayos de caracterización del HRDC en estado fresco**

REPORTAJE
26
• El Ing. Tomás del Carril, director del Instituto de Construcciones y Estructuras de la Academia Nacional de Ingeniería, destaca la importancia de la seguridad estructural de las construcciones, comparte un informe que elaboraron sobre el tema y las sugerencias de mejora.

INSTITUCIONALES
30
• La CADHE y Oro Gris becaron a alumnos de una escuela técnica para que participen del Curso de Laboratorista Nivel 1, una acción conjunta para potenciar el futuro de los jóvenes y del sector.

NOTA AUSPICIADA
34
• **50 años de Command Alkon**

NOTA TÉCNICA
36
• **Planificación y alternativas de juntas estancas**

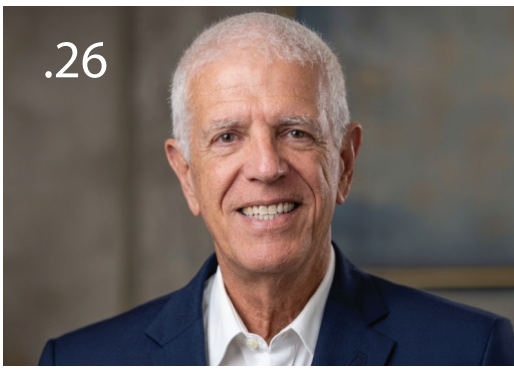
SUSTENTABILIDAD
42
• **Calculadora 4C de FICEM: medir la huella del hormigón con los datos que las plantas ya generan**

SOCIOS
48

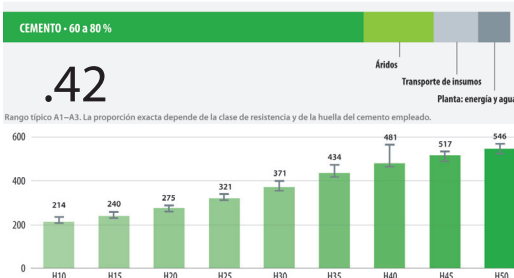












LA CALIDAD SE CONSTRUYE EN CADA ETAPA

Esta edición de ***Hormigonar Digital*** llega a ustedes pocos días antes de la XI Convención de la Industria del Hormigón Elaborado, que se realizará del 21 al 23 de octubre en Puerto Iguazú. Por este motivo tiene un valor especial: es la última revista antes de reencontrarnos personalmente y, de algún modo, propone el inicio de conversaciones que allí profundizaremos.
Al recorrer las notas que preparamos para este número encuentro un hilo que las une. La calidad del hormigón no depende de un solo factor, sino de cada etapa del proceso: los equipos con los que producimos, los ensayos con los que controlamos, las personas que formamos y la manera en que se proyectan y construyen las obras.
La nota de tapa busca responder una pregunta que se repite en muchos socios de la CADHE, sin importar el lugar donde se encuentren: ¿es mejor elaborar hormigón con una mezcladora o con planta dosificadora? Los productores Fenomix, Pilca, Lomax y Carbe, junto con los fabricantes de equipos Indumix y Betonmac, explican las diferencias, ventajas y particularidades de cada caso. Si bien no hay una única respuesta, sí una certeza: la elección tecnológica condiciona la homogeneidad del producto, la productividad y el control del proceso. Por eso el tema merece ser analizado con información técnica y experiencias reales.
En la sección Reportaje, el Ing. Tomás del Carril, director del Instituto de Construcciones y Estructuras de la Academia Nacional de Ingeniería, pone el foco en la seguridad estructural de las construcciones, con una mirada crítica y propuestas concretas de mejora. Es un tema que nos involucra directamente. Un buen hormigón es una condición necesaria, pero no suficiente: la seguridad de una obra también depende de cómo se diseña, proyecta, contrata, construye y controla.
En la misma línea, las Guías Paso a Paso continúan con los ensayos de caracterización del HRDC en estado fresco, y la nota técnica aborda la planificación y las alternativas de juntas estancas.
Dada su relevancia, le damos a la sustentabilidad un lugar destacado. En esta edición presentamos la Calculadora 4C de FICEM, una herramienta para medir la huella del hormigón con los datos que las plantas ya generan. Desde la CADHE estamos avanzando en esa línea –con la Federación Interamericana del Cemento– convencidos de que lo que no se mide no se puede mejorar y de que nuestra industria tiene mucho para mostrar.
Además, las personas son –como siempre– el centro de todo. En la sección Actualidad, seguimos visibilizando el valor de la diversidad en nuestro sector: referentes de Thermodyne y Tekno Bomba cuentan su experiencia y los beneficios de trabajar con equipos mixtos e integrados. Y en Institucionales, abordamos la experiencia de la beca CADHE-Oro Gris que permitió que 10 alumnos de una escuela técnica tomaran nuestro Curso de Laboratorista Nivel 1. Estamos orgullosos de la propuesta y su resultado: formar a los jóvenes que mañana controlarán la calidad del hormigón es una de las inversiones más valiosas que podemos hacer como industria.
También deseo enviar un saludo especial a Command Alkon, que celebra sus 50 años. Medio siglo acompañando la industria del hormigón es un logro que merece nuestro reconocimiento.
Por último, los invito a participar de la Convención en Iguazú. Con el lema "Sinergia en Concreto", será la primera que organizamos como cámara y un espacio para encontrarnos, debatir y proyectar juntos el futuro de nuestra industria. Allí los esperamos, para seguir construyendo "el hormigón que queremos".



Ing. Joaquín Graham
Director Ejecutivo
de la CADHE

TEKNO BOMBA

Impulsando soluciones

CONSTRUIDAS PARA DURAR

Número uno en ventas



EQUIPOS PARA BOMBEO DE HORMIGÓN, MORTERO MINERÍA E INDUSTRIALES.

Repuestos, Accesorios y Servicio de Postventa en todo el país.

Putzmeister · coisoimper.com · Collomix · SANY supported by Putzmeister · THEAM · ZIMMERMAN INDUSTRIES, INC.

www.teknobomba.com

PLANTAS MEZCLADORAS *vs.* DOSIFICADORAS



DOS TECNOLOGÍAS Y UNA DECISIÓN ESTRATÉGICA: ¿CÓMO PRODUCIR HORMIGÓN CON MAYOR EFICIENCIA, OPTIMIZAR COSTOS Y REDUCIR EL CONSUMO DE RECURSOS?

La elección de la tecnología de producción es una decisión relevante para las empresas de hormigón elaborado. Aunque tanto las plantas dosificadoras como las mezcladoras comparten el objetivo de obtener un material que cumpla con las prestaciones requeridas, existen diferencias en la forma de procesar sus componentes, controlar las dosificaciones, realizar el mezclado, prever la logística, las tareas de mantenimiento y en la productividad. Comprenderlas permite analizar no solo el funcionamiento de cada sistema, sino también sus implicancias técnicas, operativas, económicas y ambientales.

La magnitud del tema se comprende al observar la dimensión de la industria. Según datos relevados por la Federación Iberoamericana del Hormigón Premezclado (FIHP), publicados este año por el periódico *El Constructor,* la producción mundial de hormigón elaborado se estima que está cerca de 4.500 millones de m³ anuales. En América Latina, el volumen se ubica entre 140 y 150 millones de m³, con Brasil y México como los mercados de mayor producción.

La Encuesta de Indicadores Operativos de la industria del hormigón que realiza periódicamente la FIHP también permite aproximarse a las tecnologías utilizadas en la región. En el relevamiento citado, que reunió respuestas correspondientes a cerca de 36 millones de m³ de producción y alcanzó una representatividad del 26%, alrededor del 92% de las plantas relevadas eran dosificadoras, a pesar de que las plantas mezcladoras cuentan con una tecnología más moderna y permiten incrementar los indicadores de productividad.

Particularmente en el caso argentino, las respuestas involucraban aproximadamente 740.000 m³ de producción y las plantas mezcladoras representaban solo el 7,4%.

DIFERENCIADORES

La distinción fundamental entre ambos sistemas radica en el lugar donde se mezclan los materiales. En las plantas dosificadoras, también denominadas plantas secas o *dry batch*, los componentes se pesan mediante sistemas electrónicos con celdas de carga, que permiten medir los áridos, el cemento, el agua y los aditivos químicos. Una vez dosificados, los materiales se descargan directamente en la motohormigonera.

En esta configuración, el mezclado se realiza dentro del *mixer* del camión, que también transporta el hormigón hasta la obra. Por lo tanto, el equipo móvil cumple una doble función.

En cambio, las plantas mezcladoras incorporan una etapa adicional: un equipo fijo de mezcla forzada que homogeneiza los componentes dentro de la propia instalación antes de descargar el hormigón en el camión. Esta tecnología, conocida como planta húmeda o *central mixed plant* (*wet batch*), puede emplear mezcladoras de doble eje horizontal, sistemas planetarios, turbo o de eje simple, según la aplicación requerida.

Una vez concluido el mezclado en planta, el hormigón se descarga en el camión, donde es sometido a un amasado adicional durante el transporte. El proceso centralizado permite controlar mejor el agua incorporada y efectuar correcciones en las dosificaciones entre tandas sucesivas, además de agilizar tiempos de despacho del producto y mejorar la productividad del proceso integral.

Ambos sistemas pueden funcionar en instalaciones fijas o en estructuras compactas y transportables para obra, con configuraciones adaptables a distintos volúmenes de acopio. La diferencia, por lo tanto, no se limita al tipo de equipamiento: también define cómo se organiza una etapa decisiva del proceso productivo.

EFICIENCIA Y CONSUMO

Más allá de las características operativas, la incorporación de una planta mezcladora fija plantea una cuestión central: ¿puede mejorar la uniformidad del hormigón y, al mismo tiempo, reducir los recursos necesarios para alcanzar las prestaciones especificadas?

Este interrogante fue abordado por Bogdan Cazacliu y Anne Ventura en el trabajo *Technical and environmental effects of concrete production: dry batch versus central mixed plant*, publicado en 2010 en el *Journal of Cleaner Production*. La investigación analizó si el mezclado centralizado –al lograr un mejor control del proceso productivo– podía contribuir a disminuir la variabilidad del hormigón y, en consecuencia, el consumo de cemento necesario para garantizar una resistencia determinada y demás prestaciones exigidas.

Según los autores, para una misma resistencia especificada, una menor variabilidad del contenido de agua –que puede lograrse con el amasado en planta– permitiría reducir el cemento para garantizar la resistencia requerida. En el caso estudiado, estimaron una reducción potencial de aproximadamente 20 kg de cemento por metro cúbico al pasar de un sistema dosificador a uno con mezclador central.

Los beneficios no se limitarían solo a ese insumo. El trabajo considera que el ahorro también podría acompañarse de una menor utilización de aditivos y de la sustitución del volumen de cemento ahorrado por una cantidad equivalente de agregados.

La dimensión ambiental de esta alternativa se vincula con el proceso de fabricación del cemento, que demanda un consumo importante de energía y genera emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes. De este modo, reducir la cantidad por metro cúbico de hormigón puede contribuir a disminuir el impacto asociado a la producción del material.

En tanto, en el plano económico, los autores sostienen que el ahorro de cemento podría compensar rápidamente el costo de incorporar una mezcladora fija, incluso al considerar los gastos adicionales de funcionamiento y mantenimiento. Se trata, no obstante, de una conclusión vinculada al análisis presentado en esa investigación, cuya premisa central es aprovechar la capacidad de control de variables y dosificaciones que ofrece el sistema de planta mezcladora.

MIRADA INTEGRAL

La comparación entre plantas dosificadoras y mezcladoras abre un debate que excede la mera elección entre dos configuraciones de equipamiento. La tecnología empleada determina dónde se realiza el mezclado y establece distintas posibilidades de especificación y control, pero sus resultados también dependen de la utilización correcta del sistema, de las necesidades planteadas, de la logística y de los ajustes que la producción requiera.

La experiencia de los productores y la perspectiva de los fabricantes aportan dos miradas complementarias para profundizar esta discusión: por un lado, las necesidades, las condiciones operativas y los criterios que intervienen en la elección de determinada tecnología; por otro, las características de los equipos y las soluciones que se ofrecen para responder a las exigencias de producción.

La serie de artículos que componen esta sección de ***Hormigonar Digital*** propone recorrer ambas perspectivas para examinar las diferencias entre los sistemas, sus posibilidades y desafíos.

CANAVESIO
HORMIGON ELABORADO
PARQUE INDUSTRIAL CIUDAD DE FORMOSA
canavesiohormigones@gmail.com
+549 370 50 333 50
IRAM
GESTION DE LA CALIDAD
RI-9000-15547
IRAM-ISO 9001:2015



¿HAY VEREDICTO? La mirada de los productores

REFERENTES DEL SECTOR COMPARTEN SU EXPERIENCIA CON PLANTAS DOSIFICADORAS Y MEZCLADORAS. ¿QUÉ APRENDIERON Y CUÁLES SON LAS VARIABLES QUE EVALÚAN PARA ELEGIR EL MEJOR SISTEMA EN CADA CASO?

Históricamente, en la industria del hormigón elaborado las plantas dosificadoras representaban la tecnología estándar para la producción convencional de este material. Sin embargo, la incorporación progresiva de sistemas con mezclador central amplía las opciones y genera debate sobre sus ventajas, limitaciones y aplicaciones.

Con los años, las empresas del sector evolucionaron y transitan un camino en el que coexisten ambas tecnologías. No se trata de determinar cuál es la mejor elección en términos absolutos, sino de comprender cómo evalúan los productores cuál responde mejor a sus necesidades y bajo qué condiciones.

Para aportar claridad y enriquecer el abordaje, ***Hormigonar Digital*** convocó a cuatro empresas elaboradoras de hormigón –socias de la CADHE– que son referentes del mercado local y regional: Carbemix, Fenomix, Loma Negra y Pilca. La elección del tipo de planta con la que producirán el hormigón constituye una decisión de inversión y estrategia relevante para cada empresa. Para ello, previamente deben considerar el perfil de sus clientes, las obras en las que intervienen, su logística y el tipo de productos demandados, entre otros aspectos del negocio.

CONFIABILIDAD DEL HORMIGÓN

Uno de los puntos centrales al comparar ambos sistemas radica en evaluar la calidad del producto logrado. Como es sabido, las plantas con mezclador central realizan el

amasado en un equipo diseñado específicamente para ese fin, antes de descargar el material al camión. Ello mejora notablemente su homogeneidad y disminuye la dependencia del mezclado de los *mixers* que lo trasladan a la obra.

"La planta con mezclador aporta un nivel superior de confiabilidad estadística: logramos reducir significativamente el desvío estándar en las resistencias a la compresión. Esto se traduce en un hormigón sumamente uniforme, homogéneo y con menores márgenes de variabilidad, lo que es un sello de calidad", destaca el Ing. Fernando Begue, presidente de Carbemix.

Si bien ambas tecnologías cubren con solidez el mercado convencional, la planta mezcladora "otorga una ventaja competitiva diferencial: permite explorar y liderar el segmento de hormigones de altas prestaciones (como, por ejemplo, los hormigones autocompactables que contienen muy alto contenido de finos), los cuales no se podrían mezclar adecuadamente de otra manera. Lo mismo sucede con los hormigones de muy bajo asentamiento que suelen utilizarse para pavimentos con TAR (Tecnología de Alto Rendimiento) y fabricación de premoldeados", agrega Begue.



"La planta mezcladora puede ahorrar entre 8% y 10% del tiempo total del ciclo frente a la dosificadora tradicional", destaca el Ing. Bonini, de Loma Negra.

Según observa el Ing. Nicolás Naim Adla, responsable técnico de Pilca, la principal diferencia entre ambas plantas es la menor dispersión entre cargas que se obtiene con la mezcladora: "Al realizar el amasado en

BLK
ARENERA BLINKI S.A.

EMPRESA CON MÁS DE 30 AÑOS DE EXPERIENCIA DEDICADA A LA EXTRACCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE ARENAS FINAS CLASIFICADAS Y ESPECIALES.

Samuel Morse 1844 – Dock Sud
comercial@arenerablinki.com (54) 11 5263-2471/3230
www.arenerablinki.com



un equipo específicamente diseñado para esa función, el resultado depende en menor medida del estado, de la capacidad de mezclado y del régimen de giro de cada motohormigonero".

A su vez, este entrevistado detalla las diferencias –en estado fresco– que experimentaron al producir hormigones en ambas plantas:

- **Asentamiento:** "En la mezcladora resulta más sencillo alcanzar y repetir el asentamiento de diseño. El equipo cuenta con un vatímetro que permite relacionar la potencia demandada durante el amasado con la consistencia de la mezcla. Este parámetro funciona como un indicador de control durante cada ciclo y, de esta manera, el hormigón se descarga en el camión luego de completar y verificar el amasado. En cambio, en la planta dosificadora la consistencia se controla una vez finalizada la carga y completado el mezclado dentro del camión".
- **Peso por unidad de volumen y contenido de aire**: "Los hormigones producidos en la planta mezcladora presentan resultados más uniformes entre cargas. En la dosificadora se observa una tendencia a incorporar contenido de aire ligeramente mayor durante el mezclado en el camión".

En estado endurecido, para una misma fórmula bajo condiciones comparables, los hormigones producidos en su planta mezcladora "presentaron resistencias a compresión aproximadamente un 4% superiores. Esta diferencia se atribuye, principalmente, a la mayor eficiencia y uniformidad del proceso de amasado", añade el Ing. Adla.

No obstante, los especialistas aclaran que una planta dosificadora bien operada y calibrada, con controles rigurosos y operarios especializados, puede ofrecer un desempeño excelente en hormigones convencionales: "Los dos sistemas pueden producir hormigón conforme, si las materias primas, la dosificación, la calibración y los controles son adecuados. La diferencia principal está en dónde se realiza la homogeneización", aclara el Ing. Pedro Bonini, líder de Producción y Mantenimiento de Loma Negra.

El Ing. Juan Francisco Domínguez Rubén, referente técnico en Calidad y Desarrollo de Fenomix, aclara que la elección también depende de las condiciones de cada obra: "La planta dosificadora puede ofrecer ventajas cuando se requiere mayor flexibilidad logística, mientras que la mezcladora puede ser conveniente cuando se busca optimizar los tiempos de despacho y asegurar el mezclado en planta, por ejemplo con hormigones especiales".

AHORRO DE TIEMPOS

La eficiencia en el despacho no se reduce únicamente al tiempo en la boca de la planta, sino al análisis del ciclo completo: atraque, carga, ajuste, transporte y descarga del hormigón, así como lavado final del *mixer*.

Las plantas dosificadoras presentan una descarga inicial más rápida desde las balanzas al camión, al no requerir un tiempo de amasado previo en la instalación. Pero el camión debe permanecer en el predio el tiempo necesario para completar el mezclado y el ajuste en el tambor.

"La dosificadora puede sostener una carga rápida y una operación sencilla, pero depende fuertemente de la disponibilidad y condición de los *mixers* porque el camión forma parte del proceso de elaboración", añade el Ing. Bonini.

Por el contrario, la planta mezcladora invierte unos minutos adicionales en la fase de carga inicial por el ciclo de amasado central, pero entrega un hormigón ya homogeneizado, lo que simplifica los controles finales y permite al vehículo iniciar el traslado con mayor rapidez. "Esto puede mejorar los tiempos del ciclo logístico y la eficiencia del despacho", convalida el Ing. Domínguez Rubén.

Según muestran indicadores de Loma Negra, para un despacho a una misma obra, con dos plantas en el mismo predio y cargando igual volumen en los *mixer*, la planta mezcladora puede ahorrar entre 8% y 10% del tiempo total del ciclo frente a la dosificadora tradicional, gracias a la mayor rapidez en las etapas de atraque y carga.

COSTOS PARA CONSIDERAR

La estructura de costos presenta diferencias notables entre ambos sistemas, divididos entre la complejidad en planta y el desgaste de la flota de transporte. En la dosificadora, si bien la instalación fija

es más simple, parte del costo operativo se traslada al camión motohormigonero, que debe realizar el mezclado completo con mayor uso del tambor. Esto incrementa la demanda de combustible del vehículo, las horas de funcionamiento del circuito hidráulico y el desgaste de las hélices, por ejemplo.

En tanto, la mezcladora implica "mayores costos directos por el consumo energético del mezclador, el desgaste de paletas y revestimientos, la necesidad de realizar una limpieza más intensiva y porque posee una mayor cantidad de componentes sometidos a abrasión. Por ende, la comparación debe considerar el sistema completo, no solamente la planta", advierte el referente de Pilca.

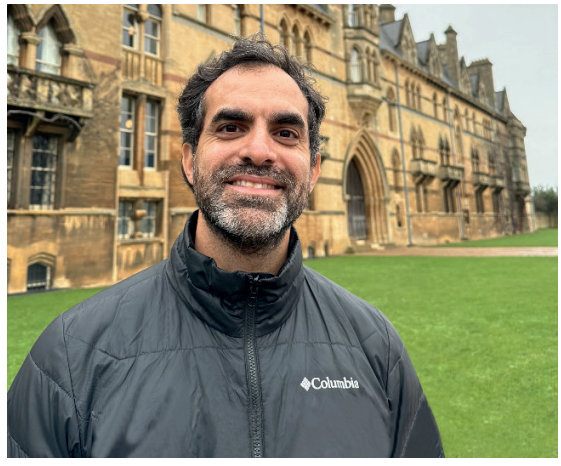
En términos de mantenimiento, mientras que una planta dosificadora demanda una mecánica sencilla y de superficie (cintas, balanzas, celdas de carga), la mezcladora exige un plan preventivo riguroso (cambio de sellos de ejes, blindajes y pastillas de desgaste). "En una planta mezcladora, una falla implica reparaciones estructurales de alta complejidad, lo que demanda un sustancial volumen de horas-hombre y un elevado nivel de especialización técnica, a



El Ing. Adla cuenta que, en estado endurecido, los hormigones producidos en la planta mezcladora de Pilca "presentaron resistencias a compresión 4% superiores".







Ing. Domínguez Rubén, de Fenomix: "La planta dosificadora puede ofrecer ventajas cuando se requiere mayor flexibilidad logística".

diferencia de la dosificadora, en la que los correctivos suelen resolverse con mecánica ligera", confirma el Ing. Bonini.

Sobre esta cuestión, el Ing. Begue agrega: "La planta mezcladora es más exigente en cuanto a mantenimiento preventivo y correctivo. Este se vuelve crítico. Por eso contamos con un sistema informatizado de gestión del mantenimiento para hacer un seguimiento en tiempo real de las tareas necesarias. Una parada parcial es una parada total y las reparaciones suelen ser intervenciones importantes".

SUSTENTABILIDAD Y SEGURIDAD

Desde la perspectiva ambiental, el panorama varía según los parámetros considerados y las condiciones de cada operación. Pero, en general, las plantas dosificadoras muestran un menor consumo energético y de agua al no requerir motores de mezcla central ni lavado interno continuo.

No obstante, Begue lo relativiza y afirma: "Si bien es muy amplio el campo de la sustentabilidad como para evaluar el desempeño, una planta elaboradora con mezclador tiene varias ventajas. Sobre sus emisiones directas, al consumir más energía eléctrica y menos a combustión, posibilita utilizar fuentes renovables en lugar de combustibles líquidos. En cuanto a la huella de carbono por el consumo de cemento, una planta mezcladora posibilita una indirecta reducción de la dosificación de cemento gracias a su menor desvío estándar en resistencias a compresión".

Otro aspecto crítico que destacan los productores de hormigón se refiere a la seguridad en el mantenimiento de las plantas mezcladoras. Las tareas de limpieza interna y recambio de piezas en el mezclador constituyen trabajos en espacios confinados, lo que obliga a implementar estrictos permisos de trabajo, sistemas de bloqueo y supervisión permanente para resguardar la integridad de los operarios: "El impacto de la limpieza y la reparación en el interior del mezclador es un punto fundamental para considerar. Si el equipo no dispone de un sistema automático de lavado con bombas a presión, la única alternativa para realizar una limpieza óptima es ingresar con una persona al interior del equipo", puntualiza el Ing. Bonini. Para ello las empresas deben tomar varios recaudos.

CLAVES Y CRITERIOS

Frente al interrogante de qué sistema priorizar o cuál es mejor, los hormigoneros coinciden de manera unánime en el veredicto: no hay una única verdad. En cada caso, la elección debe responder al negocio, las características de las obras a abastecer, el hormigón que se necesita producir, la logística, el volumen proyectado, los costos y la capacidad de mantener controles rigurosos, entre otras variables.

"Si tuviera que optar por una sola tecnología para futuras operaciones, elegiría en función del modelo de negocio y no como una decisión universal. Cada operación requiere, en algunos casos, una solución a medida. Para una red de plantas con alto volumen de hormigón convencional, necesidad de flexibilidad y mantenimiento simple, priorizaría una dosificadora moderna, automatizada y con controles de humedad y pesaje. Para una planta concentrada, con productos especiales, altas exigencias de uniformidad y soporte de mantenimiento, elegiría una mezcladora central", admite el Ing. Bonini.

Begue añade: “No hay una respuesta correcta. Cada productor debe evaluar el tipo de mercado u obra que va a abastecer, los productos que esos proyectos vayan a requerir, el plazo durante el cual va a estar establecido en ese sitio, las fuentes de financiamiento, las tasas y plazos de recupero de la inversión, etcétera”.

Para finalizar, los entrevistados también destacan la importancia de desterrar algunos mitos que aún existen en el mercado. Entre los principales, mencionan:

- Creer que una planta mezcladora garantiza por sí sola un excelente calidad de hormigón, sin la necesidad de materias primas estables, controles rigurosos y calibración adecuada.
- Asumir que una planta dosificadora produce necesariamente un producto de menor calidad, cuando con camiones en óptimas condiciones, controles estrictos y operarios capacitados se puede lograr un desempeño sobresaliente.
- Suponer que las plantas dosificadoras no tienen costos de mezclado, dado que en ese caso se ignora que el trabajo y el desgaste se transfieren directamente a la flota de motohormigoneros.



Fuente: Loma Negra

En conclusión, no existe una tecnología superior para todos. Más que optar por un sistema por sus ventajas teóricas, el desafío para cada productor de hormigón consiste en identificar cuál es el que responde mejor a su necesidad en cada proyecto en particular.



Tecnología a medida del cliente



FABRICANTES DE EQUIPOS MEZCLADORES Y DOSIFICADORES SUMAN SU PUNTO DE VISTA Y DETALLAN LAS PRINCIPALES VARIABLES A CONSIDERAR.

La industria de la construcción en Argentina y la región transita una evolución tecnológica y exigencias de productividad y calidad cada vez más rigurosas. En este marco, a la hora de encarar una nueva inversión o modernizar sus instalaciones, la elección del sistema que regirá la producción de la planta es clave para el fabricante de hormigón elaborado: ¿hay que optar por una dosificadora o por incluir un sistema con mezcladora?

Para indagar sobre las diferencias, impactos logísticos, criterios de productividad, costos operativos y mantenimiento de ambas tecnologías, resulta esclarecedor conocer la visión y experiencia de dos de los principales fabricantes de equipos para esta industria: Betonmac e Indumix. Ambos proveedores comercializan sus líneas principalmente en mercados de Centro y Sudamérica, con fuerte arraigo en Argentina y en otros países del Mercosur.

En lo que respecta a estos equipos, desde Betonmac explican que "en la actualidad la dosificadora sigue teniendo más demanda en el mercado local por su menor inversión inicial, pero la mezcladora viene creciendo de forma sostenida, empujada por normas de calidad más estrictas y por hormigoneras que buscan diferenciarse por consistencia del producto".

En esta misma línea, Juan Manuel Castro, coordinador comercial de Indumix, detalla que "las plantas dosificadoras tienen una presencia muy importante en el mercado debido a su versatilidad y a su utilización tradicional en plantas de hormigón elaborado".

CALIDAD DEL PRODUCTO

Uno de los puntos de fricción y análisis más profundos entre los fabricantes y los técnicos de obra se vincula directamente con la calidad final del material que llega a la estructura y el rol determinante que cumplen la planta y el camión *mixer* durante el traslado.

Desde la perspectiva de Betonmac, la diferencia en la calidad del producto es sustancial y constituye el factor central que separa ambos sistemas. Al respecto, argumentan que "en la dosificadora, la planta solo pesa y carga los materiales, y el mezclado real ocurre después, dentro del trompo del camión *mixer*. Ese proceso depende de variables que la planta ya no controla —velocidad de giro del tambor, cantidad de vueltas, estado de mantenimiento del *mixer*, temperatura ambiente e incluso el criterio del chofer".

En contraposición, sostienen que con una planta mezcladora "el hormigón se mezcla dentro de la planta con parámetros de tiempo, velocidad y secuencia de carga controlados y repetibles; el camión solo agita para evitar que segregue durante el traslado". Como corolario de este proceso controlado, definen que "esta es la única forma de garantizar desde la planta que lo que sale es efectivamente hormigón elaborado y no un hormigón que todavía se está terminando de formar en la obra y que dependerá del camión y su chofer".

Por su parte, Castro ofrece una mirada complementaria al advertir que "no necesariamente existe una diferencia de calidad atribuible exclusivamente al tipo de planta"; y profundiza en este concepto al indicar que "una planta dosificadora correctamente diseñada, calibrada y operada puede producir un hormigón de excelente calidad, solo que en este caso el mezclado se completa en la motohormigonera".

No obstante, como contrapartida, reconoce que "en una planta mezcladora, el proceso de mezcla se realiza en un equipo diseñado específicamente para lograr una mezcla forzada y homogénea", y remarca que en ambos escenarios la calidad final depende rigurosamente de la precisión de la dosificación, la correcta formulación, el control de la humedad de los áridos, el tiempo de mezcla y el mantenimiento operativo.

Como correlato de ello, desde Betonmac reportan que es un comentario habitual de los técnicos de obra observar que, al utilizar plantas dosificadoras, "dos camiones de una misma orden pueden llegar con asentamientos distintos si tuvieron tiempos de viaje diferentes" y que en trayectos largos aparece "más riesgo de segregación o de exudación por sobre-mezclado", mientras que con el uso de plantas mezcladoras los clientes destacan una notable uniformidad entre camiones de un mismo pedido

y una merma considerable en el porcentaje de hormigón rechazado o devuelto en el obrador.

FLEXIBILIDAD OPERATIVA Y COMPORTAMIENTO

La capacidad de adaptación a las exigencias de la arquitectura y la ingeniería civil modernas –que demandan hormigones autocompactantes, con adición de fibras, de bajo contenido de aire o pigmentados– pone a prueba la versatilidad de ambos sistemas tecnológicos.

El equipo de Betonmac destaca que "la mezcladora es más flexible, porque el mezclado ocurre bajo condiciones controladas dentro de la planta y permite ajustar con precisión el tiempo y la secuencia de incorporación de cada componente, algo que es clave para hormigones especiales". Bajo esta óptica, la planta dosificadora resulta altamente eficiente para trabajar con volúmenes masivos de mezclas estándar, pero posee un margen operativo más acotado para ajustar con precisión composiciones complejas, ya que la etapa crítica (el mezclado) se encuentra fuera de su control directo.

En sintonía con esto, el referente de Indumix analiza que "ambos sistemas pueden ser muy flexibles, siempre que estén correctamente configurados". En el caso de la planta dosificadora, remarca que su gran ventaja radica en la versatilidad para operar con múltiples fórmulas y una flota dinámica de motohormigoneras donde cada camión completa el proceso; por su parte, la planta mezcladora sobresale por conferir un riguroso dominio del proceso de mezcla en planta y resulta sumamente conveniente para hormigones que demandan mezclado intensivo, uniforme y de altas prestaciones.

LOGÍSTICA, PRODUCTIVIDAD Y DESPACHO

La eficiencia de una instalación no se reduce únicamente a la velocidad de carga de áridos, cemento y demás componentes, sino que abarca toda la complejidad logística de la distribución del hormigón fresco hasta su destino final: la obra.



Juan Manuel Castro aconseja a los productores: "No comiencen por elegir entre dosificadora o mezcladora, definan primero su necesidad productiva".

En lo referente a los ciclos operativos en planta, los proveedores coinciden en que la dosificadora presenta un tiempo de carga más corto, al prescindir de la etapa de mezclado en las instalaciones. Con los equipos mezcladores, el ciclo se prolonga ligeramente debido al tiempo necesario de mezclado, aunque esta diferencia se compensa mediante una adecuada ingeniería de configuración de la planta y la optimización de la flota de camiones.





Equipos mezcladores fabricados por Indumix.

A su vez, Castro enfatiza que "el tiempo total no debería analizarse solo como 'tiempo de carga', sino como tiempo de ciclo completo: dosificación, mezclado, carga, transporte y descarga".

Otro aspecto clave abordado por los fabricantes es el comportamiento de los equipos frente a condiciones de obra alejadas o con infraestructura de caminos limitada. Desde Betonmac se argumenta que "la mezcladora se adapta mejor a obras alejadas o con caminos en mal estado, justamente porque la calidad del hormigón queda resuelta antes de salir de la planta y no se ve comprometida por viajes largos, irregulares o con demoras". En cambio, advierte que con las plantas dosificadoras los trayectos extensos incrementan el riesgo de segregación o de pérdida de asentamiento.

A su turno, Castro señala que "una planta dosificadora puede presentar ventajas para operaciones en las que se necesita flexibilidad y movilidad, especialmente cuando se cuenta con una flota de motohormigoneras que pueda completar el mezclado durante el transporte"; aunque también aclara que para obras distantes se deben ponderar estrictamente los tiempos de tránsito y la logística general de abastecimiento.

En materia de sustentabilidad ambiental y eficiencia de recursos, desde la otra empresa fabricante afirman que "la mezcladora ofrece mejor desempeño; al controlar la dosificación y el mezclado con precisión se reduce el hormigón rechazado o devuelto –uno de los mayores desperdicios de la industria–, se optimiza el consumo de cemento y agua, y se evita el desgaste adicional de los *mixers* por tiempos de rotación más largos de lo necesario".

En tanto, el coordinador comercial de Indumix postula que no existe un ganador absoluto en este tema, sino que la sustentabilidad debe evaluarse analizando "todo el proceso productivo y logístico: consumo energético, cantidad de movimientos, transporte, utilización de agua, desperdicios, mantenimiento y vida útil de los equipos".

ANÁLISIS ECONÓMICO

La ecuación financiera de adquirir y operar estas plantas constituye un factor determinante para la rentabilidad de las empresas hormigoneras.

- **Inversión inicial:** ambos proveedores coinciden en que, a igualdad de capacidad nominal de producción, la planta mezcladora demanda una mayor inversión inicial que una dosificadora convencional. Esta diferencia económica responde a que la planta elaboradora incorpora el cuerpo de la mezcladora, estructuras de soporte estructural más robustas y motores eléctricos de mayor potencia.
- **Costos de operación:** en este plano, Betonmac detalla que, si bien la dosificadora es inicialmente más económica de operar en planta, al evaluar el negocio en forma global se observa que "con dosificadora, buena parte del desgaste y del consumo se traslada a la flota de *mixers* (más horas de tambor girando, más combustible, más mantenimiento de camiones) y a las pérdidas por hormigón rechazado". En cambio, al operar con mezcladoras, el consumo energético y el mantenimiento se centralizan en la planta, lo que reduce fuertemente el castigo a la flota de camiones.

En esta línea de análisis, Castro advierte que una planta mezcladora presenta mayores costos operativos directos por la incorporación de transmisiones y elementos de desgaste. Por ello recomienda "analizar siempre el costo total por metro cúbico producido y no solamente el costo de operación de la máquina".

- **Mantenimiento preventivo y correctivo:** las tareas de mantenimiento en las plantas dosificadoras se concentran fundamentalmente en la calibración periódica de básculas y celdas de carga, el estado de cintas transportadoras, tornillos sin fin de cemento y sistemas neumáticos e hidráulicos. Las plantas mezcladoras incorporan un nivel de exigencia superior, ya que exigen la inspección y el recambio periódico de paletas y revestimientos interiores sometidos a un desgaste abrasivo severo, además del cuidado de reductores, rodamientos y sistemas de lavado interior automatizados.

RECOMENDACIONES ESTRATÉGICAS

Para concluir el análisis sobre la elección tecnológica, los entrevistados coinciden en desestimar soluciones estandarizadas y llaman a realizar un estudio pormenorizado del perfil comercial de cada empresa. Desde

Betonmac, la recomendación fundamental para el productor es "empezar por definir con claridad qué tipo de hormigón necesita producir hoy y qué tipo de hormigón quiere ofrecerle a su mercado en los próximos años, además de considerar las distancias y tiempos de despacho habituales". Asimismo, advierten sobre la existencia de mitos arraigados en el sector: "El más instalado es pensar que 'el trompo del camión mezcla igual de bien que una planta elaboradora', como si fueran intercambiables. En rigor, el mezclado es un proceso técnico que requiere tiempo, velocidad y secuencia controlados, y eso solo se garantiza dentro de una mezcladora en planta".

Por su parte, Castro, de Indumix, aconseja a los productores que "no comiencen por elegir entre dosificadora o mezcladora, sino por definir primero su necesidad productiva", evaluando variables como la producción promedio y máxima, el catálogo de hormigones a fabricar, las distancias a las obras, la disponibilidad de materias primas y la infraestructura eléctrica disponible.

Por último, señala que "la mejor planta es aquella que está bien dimensionada para el negocio del cliente, no necesariamente la de mayor capacidad", lo que derriba a su vez el falso concepto de que una planta sobredimensionada aporta beneficios automáticos, sin un respaldo de demanda real.



Planta mezcladora de Betonmac.



Profesionalización, tecnología y sustentabilidad: las capacidades que demanda la industria

REFERENTES DE THERMODYNE VIAL Y TEKNO BOMBA, AMBOS PROVEEDORES DE EQUIPOS PARA LA INDUSTRIA DEL HORMIGÓN, COMPARTEN SU MIRADA SOBRE EL SECTOR.

La industria de equipos para el hormigón elaborado atraviesa una etapa de transformación en la que la experiencia acumulada convive con nuevas formas de gestionar, incorporar tecnología y conformar equipos de trabajo. En ese escenario, la igualdad de oportunidades y la diversidad aparecen como factores que enriquecen las organizaciones y amplían sus capacidades para responder a un mercado cada vez más exigente.

Las historias de Belén Martino, *Chief Financial Officer* (CFO), directora y socia de Tekno Bomba; Gitanjaly Vivas, líder de Compras y Repuestos de Thermodyne Vial, y Eduardo Tarazaga, presidente de la misma empresa, son exponentes de esta realidad en evolución. Desde sus diferentes posiciones y recorridos, los tres coinciden en que la diversidad, la formación y la capacidad profesional son herramientas fundamentales para construir equipos sólidos y preparados para los desafíos del sector.

Martino ingresó a Tekno Bomba en 2011, cuando se postuló para un puesto de recepcionista bilingüe. A partir de allí, fue incorporando nuevas responsabilidades hasta alcanzar la gerencia contable y, en 2020, asumir la dirección de la empresa junto con Gustavo Gontek. “Fui la primera mujer contratada en la empresa, así que poder contribuir al desarrollo de otras personas y a la incorporación de mujeres en posiciones de responsabilidad tiene un significado especial para mí. Creo en la igualdad de oportunidades y en el reconocimiento de la capacidad, el mérito, el compromiso y los resultados de cada profesional”, destaca la directiva.

Su recorrido por distintas áreas le permitió conocer el negocio desde múltiples perspectivas. En la actualidad conduce la estrategia administrativa y financiera, participa en las gestiones de comercio exterior y *marketing*, y mantiene un vínculo activo con clientes y fabricantes.

En Thermodyne Vial, el camino de Gitanjaly Vivas también se construyó desde adentro de la organización. Ingresó en 2017 como pañolera, pasó al área de ventas en 2022 y, a partir de diciembre de 2024, lidera desde el rol actual. “Mis principales funciones incluyen la supervisión y liderazgo de un equipo de trabajo, la gestión integral y el control del inventario, la planificación y la coordinación de las compras, y el abastecimiento del sector, así como la atención y el seguimiento directo de determinados clientes”, explica.

Su experiencia le permitió conocer de cerca las exigencias de un área en la que la disponibilidad y la rapidez de respuesta resultan determinantes. “El sector



Belén Martino ingresó a Tekno Bomba en 2011 y es una de las actuales directoras de la empresa.

de equipos y maquinarias es un ámbito muy dinámico y exigente, en el que la disponibilidad y el servicio tienen un rol fundamental", señala.

LA DIVERSIDAD COMO FORTALEZA

El recorrido de ambas mujeres también pone en primer plano la cuestión del género. Ambas desarrollaron sus carreras en un entorno en el que todavía predominan los hombres, pero su preparación y capacidades fueron valoradas por igual. "Respecto del entorno mayormente masculino, mi experiencia fue positiva. Durante años fui la única mujer en la empresa, pero nunca sentí que eso limitara mi desarrollo", sostiene Martino. Su mirada sobre las ventajas de los equipos mixtos es clara: "Se complementan distintas formas de analizar, organizar y resolver, y eso mejora la calidad del trabajo. Valoro tanto el análisis y el pragmatismo como la intuición y la capacidad de escuchar. En nuestro equipo, esas fortalezas se combinan de manera natural".

Para Vivas, la diversidad también ofrece una ventaja concreta: "Contar con equipos mixtos puede aportar beneficios importantes a una empresa. La diversidad de experiencias, conocimientos y formas de abordar una situación permite analizar los problemas desde diferentes perspectivas y, en muchos casos, encontrar soluciones más completas y eficientes".

Su experiencia incluye situaciones en las que tuvo que demostrar sus capacidades frente a ciertos prejuicios. "En algunas oportunidades, me he encontrado con clientes que se muestran reticentes al momento de tratar conmigo temas relacionados con repuestos, por el hecho de ser mujer", cuenta Vivas. Pero, en estos casos, la respuesta pasa por la profesionalización: "El conocimiento, la seguridad y la capacidad profesional son fundamentales para construir credibilidad y demostrar que, más allá del género, lo importante es la preparación y la capacidad para desempeñar el trabajo", destaca.

Desde la conducción de Thermodyne Vial, Eduardo Tarazaga confirma que la diversidad ya forma parte de la estructura de su compañía. "En la empresa contamos con un equipo humano integrado por mujeres y hombres que desempeñan funciones en distintas áreas y niveles". Actualmente, explica, hay mujeres en posiciones



de responsabilidad en Dirección, *Marketing*, Repuestos, Compras y Logística.
Para la empresa, la selección del personal no está determinada por el género: "Nuestro criterio continúa siendo conformar equipos sobre la base de la idoneidad, experiencia, responsabilidad y el compromiso", afirma Tarazaga. Y agrega: "El principal valor está en poder reunir a las personas más adecuadas para cada función, promoviendo la integración, el respeto y el desarrollo profesional, independientemente del género".
Sobre esta cuestión, Martino añade: "En Tekno Bomba aplicamos los mismos criterios de selección a mujeres y hombres: preparación, capacidad para la función, responsabilidad y disposición para aprender. La maternidad o los proyectos familiares no deben limitar las oportunidades profesionales".



Parte del grupo de trabajo de Tekno Bomba.

EXIGENCIAS DEL MERCADO

La evolución de los equipos humanos acompaña otra transformación: la de una industria que demanda mayor eficiencia, productividad y previsibilidad. Para Vivas, uno de los principales desafíos de este sector está en encontrar el equilibrio entre disponibilidad, costos y tiempos de respuesta: "No se trata solamente de tener el repuesto, sino de poder anticiparse a las necesidades".
La tecnología aparece como una herramienta central para lograrlo: "Su incorporación es cada vez más importante para mejorar la organización, la trazabilidad y la eficiencia de los procesos", sostiene Vivas.
Tarazaga amplía el análisis al conjunto del sector: "Nuestra mirada es de largo plazo. Es una industria que requiere cada vez mayores niveles de eficiencia, productividad, seguridad, calidad y disponibilidad de los equipos". En este escenario, también se modifica el papel de los proveedores: "Actualmente no alcanza solo con comercializar una máquina o un camión, sino que es necesario acompañar al cliente durante toda la vida útil del equipo", afirma el empresario.
En paralelo, identifica una evolución en la industria hacia equipos "más eficientes, tecnificados y sustentables", con mayor presencia de automatización, conectividad y herramientas de control. La información sobre consumo, mantenimiento, ubicación y comportamiento operativo permitirá mejorar el mantenimiento preventivo y administrar las flotas con mayor precisión.
La Inteligencia Artificial (IA) también forma parte de la transformación de las empresas: "Incorporamos IA como apoyo para organizar información, desarrollar contenidos y agilizar tareas. Su utilidad es concreta cuando reduce tiempos y mejora el trabajo, con revisión profesional y cuidado de la información confidencial", puntualiza Martino.

Por otra parte, la sustentabilidad ocupa "un lugar cada vez más importante en el desarrollo de nuevos equipos", afirma Tarazaga. La tendencia, según su mirada, apunta a equipos más eficientes, conectados, seguros y ambientalmente responsables, pero siempre vinculados con la productividad y con un costo total de operación competitivo.
Martino coincide en que el futuro de esta actividad deberá combinar tres líneas principales de trabajo: eficiencia operativa, mayor control de la operación y reducción del impacto ambiental. Sobre esta última cuestión, plantea la necesidad de tener una mirada integral: "En el mundo de la sustentabilidad se debe contemplar el ciclo de vida del equipo completo, desde el consumo energético, las emisiones, el ruido, el mantenimiento y la duración".

PROMOVER EL TALENTO

Para los tres entrevistados, la transformación del sector también dependerá de su capacidad para incorporar y desarrollar nuevas generaciones. Desde Tekno Bomba, Martino destaca la importancia de la capacitación y la posibilidad de que cada integrante conozca distintas áreas, profundice sus especialidades y asuma nuevas responsabilidades. También considera necesario acercar la industria a colegios técnicos y universidades para contribuir a la formación de los perfiles requeridos: "La industria necesita conocimiento, iniciativa y personas con ganas de mejorarla; generar oportunidades para ese talento es parte de su futuro".
En tanto, sobre las expectativas para la industria de la construcción y el hormigón elaborado, Martino agrega: "Veo un sector con un enorme potencial y con

empresarios y profesionales que sostienen su actividad en condiciones muy exigentes. El crecimiento que necesitamos debe reflejarse tanto en el volumen de actividad como en la calidad de nuestros procesos. Producir más tiene que ir acompañado de una mejor planificación, capacitación y coordinación entre quienes elaboran, transportan, bombean y colocan el hormigón. Cada etapa influye en el resultado final".

Tarazaga adhiere y suma: "Argentina presenta importantes oportunidades vinculadas con la infraestructura, la construcción, la minería, la energía, el *oil & gas*, los desarrollos industriales y las obras privadas, actividades en las cuales el hormigón elaborado cumple un papel fundamental. El crecimiento y la modernización que esta industria tiene por delante plantean mayores exigencias en términos de productividad, disponibilidad, seguridad y eficiencia de los equipos. En este contexto, creemos fundamental fortalecer el trabajo conjunto".

En un mercado que avanza hacia mayor tecnología, conectividad, eficiencia y sustentabilidad, las capacidades humanas adquieren un valor central. La experiencia acumulada, la incorporación de nuevas generaciones y la diversidad de perspectivas aparecen como parte de una misma ecuación: preparar a la industria para una etapa en la que no solo cambiarán los equipos, sino también las formas de trabajar, decidir y construir el futuro.





Gitanjaly Vivas y Eduardo Tarazaga, ambos de Thermodyne, destacaron el valor de la diversidad en los equipos.

Macronita®
MACROFIBRA SINTÉTICA PARA REFUERZO DE HORMIGÓN
NTH®
Plásticos de Ingeniería
Nicieza & Taverna Hnos.
Tel. (02346) 43 1295 / 6 / 7
Calle 112 N° 82 · Chivilcoy (B) · Argentina
nth.com.ar

GUÍAS PASO A PASO

ENSAYOS DE CARACTERIZACIÓN DEL HRDC EN ESTADO FRESCO

LINEAMIENTOS DE NORMA IRAM 1894 Y OTRAS NORMAS IRAM MENCIONADAS.

Por la Ing. Kristel Roshdestwensky, *representante técnica de Hormigones Melmix,* **y el Ms. Ing. Maximiliano Segerer,** *ambos del equipo CDH Argentina / www.cdhormigones.com.ar*

1) MUESTREO DEL HRDC (ver Guía Paso a Paso: Muestreo del HRDC y criterios de aceptación en estado fresco, publicada en *Hormigonar Digital* N° 19)

2) PROCEDIMIENTOS DE ENSAYO PARA MEDIR LA CONSISTENCIA DEL HRDC

1 Los elementos de ensayo necesarios son los mencionados en IRAM 1536 e IRAM 1890-1.

2 Verificar que los moldes, la base y la barra estén libres de HRDC y de hormigón viejo (fresco o endurecido).

3 En todos los casos se humedecen los moldes y las bases; y se retira con un trapo el agua en exceso.

4 Método para consistencias MUY PLÁSTICA y FLUIDA (asentamiento ≤ 20 cm):

4.1 Se empleará el método convencional del Cono de Abrams según IRAM 1536.

4.2 Sujetar firmemente el molde con los pies sobre la base metálica de ensayo y no mover durante el ensayo.

4.3 Varillar 25 veces uniformemente el HRDC de cada una de las tres capas.

4.4 La primera capa se debe varillar en todo el espesor sin golpear en demasía el fondo.

4.5 En la segunda y tercera capa, la barra debe penetrar solo un poco en la capa anterior (2,5 cm aprox.).

4.6 Llenar la tercera capa de manera que sobresalga HRDC de la parte superior.

4.7 Si se advierte que no sobrará hormigón en superficie, se agrega antes de concluir el varillado.

4.8 Compactadas las tres capas, se procede a quitar los excedentes de HRDC enrasando la superficie.

4.9 Sujetando el cono hacia abajo, se limpian los restos de HRDC sobre la base metálica.

4.10 Levantar el molde 30 cm de manera vertical en un tiempo de 5 ± 2 segundos.

4.11 Inmediatamente, medir el asentamiento (A) al más cercano medio centímetro (0,5 cm).

5 Método para consistencia MUY FLUIDA (Asentamiento > 20 cm) - CONO INVERTIDO:

5.1 Se empleará el método de cono invertido (posición B) según IRAM 1890-1, sin medir T50 ni índice visual.

5.2 Colocar el cono invertido en el centro de la base (se recomienda que exista una marca).

5.3 Se llena de forma continua sin varillar ni consolidar de ninguna forma el HRDC.

5.4 Se llena hasta que se aprecie el volumen lleno y eventualmente se enrasa (no es indispensable).

5.5 Sujetando el cono hacia abajo, se limpian los restos de HRDC que pudieran haber caído en la base.

5.6 Levantar el molde 30 cm de manera vertical en un tiempo de 3±1 segundo.

5.7 Sin tocar la base, se miden dos diámetros perpendiculares y su promedio es el Extendido (E) al medio centímetro (0,5 cm).

6 Los ensayos deben realizarse sin interrupciones, en un tiempo menor a 2,5 minutos desde el comienzo del llenado.

7 En todos los casos, se lavan los instrumentos de ensayo inmediatamente.

8 Las tolerancias del asentamiento son de ± 3 cm y del extendido ± 5 cm respecto a las del pedido.

3) PROCEDIMIENTO DEL ENSAYO PARA PUV DEL HRDC DE DIFERENTES CONSISTENCIAS

1 Los elementos de ensayo son los indicados en IRAM 1662, incluyendo recipiente y balanza calibrados.

2 Se humedece el interior del recipiente; sin encharcar, se lo pesa vacío y se determina su masa (kg).

3 Método para consistencias MUY PLÁSTICA y FLUIDA (Asentamiento ≤ 20 cm):

3.1 La primera capa debe tener una altura aprox. igual a la tercera parte de la altura del recipiente.

3.2 Se apisona cada capa golpeándola con 25 golpes distribuidos uniformemente en toda la superficie.

3.3 En la primera capa se debe hacer penetrar la varilla en todo su espesor, evitando golpear el fondo.

3.4 Para la segunda y tercera capas, se debe penetrar todo su espesor y aprox. 25 mm la capa anterior.

3.5 Luego de varillar cada una de las tres capas, se dan 10 a 15 golpes con el martillo de goma al molde, de manera de eliminar los huecos provocados por la varilla.

3.6 Debe procurarse que exista un ligero sobrante de HRDC en la parte superior para el caso de la tercera capa.

3.7 Es aplicable, generalmente, para bases de pisos, pavimentos y para ciertos HRDC bombeados.

4 Método para consistencia MUY FLUIDA (Asentamiento > 20 cm):

4.1 Se va llenando de forma continua y se acompaña con golpes suaves del martillo de goma.
4.2 Es aplicado generalmente para bases de rellenos, contrapisos y para ciertos HRDC bombeados.
5 Después del llenado del molde, según corresponde, se enrasa la superficie en la forma que se describe:
5.1 Se enrasa en movimiento de serrucho con la barra quitando excedente (nunca agregando).
5.2 Se realiza esta tarea (más sencilla que en hormigones convencionales) hasta lograr planitud.
6 Al finalizar, todas las caras del recipiente se limpian de restos de HRDC con un trapo húmedo.
7 Se pesa el recipiente con el hormigón (m1); el ensayo debe realizarse en 5 minutos desde el remezclado.
8 Para el diseño, el peso unitario se realiza al menos tres determinaciones sobre tres pastones diferentes.
8.1 Como control interno, es recomendable que no presente variaciones superiores a ± 3,0%.
9 Peso unitario o densidad del HRDC fresco (PUV) $PUV = \frac{m1 - m2}{v}$. 1000 Redondear a 5 kg/m³
10 Las tolerancias del PUV son de ± 5% según IRAM 1894, respecto a la base del pedido.

4) OTROS ENSAYOS DE CARACTERIZACIÓN EN ESTADO FRESCO

1 En caso de requerir la temperatura, se determinará a 0,5 °C más próximo según IRAM 1893.
2 En ciertas aplicaciones, puede ser útil la determinación del inicio de fragüe del HRDC según IRAM 1662.
2.1 Al no llevar piedra, no será necesario tamizarlo y, usando una probeta 15 x 30 cm, puede realizarse.
2.2 En caso de tener más del 10% retenido en malla #4 debe tamizarse, pero es una acción rápida.
2.3 El inicio de fragüe es una penetración de 3,5 MPa, mientras que no suele ser practicable el fin de fragüe.
3 Respecto al contenido de aire, puede usarse IRAM 1602-2 pero solo referencial.
3.1 Al ser un contenido de aire muy elevado, es más factible el control de PUV y por diferencia el % de aire.
4 En caso de determinar exudación (IRAM 1604), no serán aplicables criterios de CIRSOC 201 o similares.

5) MOLDEO, PROTECCIÓN Y CURADO DE PROBETAS 15 X 30 CM (ver próxima Guía Paso a Paso a publicarse en *Hormigonar Digital* N° 21)



Figura 1: Primera capa para el ensayo de consistencia de HRDC muy plástico o fluido (A ≤ 20 cm).

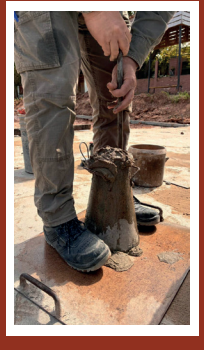


Figura 2: Última capa para el ensayo de consistencia de HRDC muy plástico o fluido (A ≤ 20 cm).



Figura 3: Llenado del cono invertido para el ensayo de consistencia de HRDC muy fluido (A > 20 cm).



Figura 4: Elevación del cono invertido para el ensayo de consistencia del HRDC muy fluido (A > 20 cm).



Figura 5: Medición de la consistencia del HRDC muy plástico o fluido (A ≤ 20 cm) y muy fluido (A > 20 cm).



Figura 6: Llenado del recipiente para el ensayo de PUV del HRDC muy plástico o fluido (A ≤ 20 cm) y muy fluido (A > 20 cm).

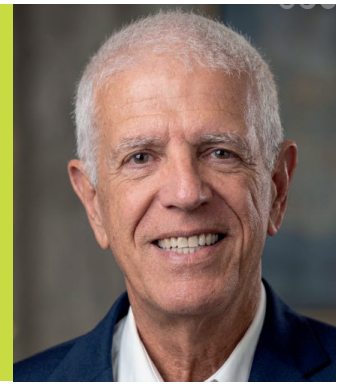


Figura 7: Compactación con golpes de martillo de goma en recipiente para el ensayo de PUV del HRDC.



Figura 8:Enrase de la superficie para el ensayo de PUV del HRDC antes de pesarlo.

FALLAS ESTRUCTURALES: "VEMOS COSAS ALARMANTES"



EL INSTITUTO DE CONSTRUCCIONES Y ESTRUCTURAS DE LA ACADEMIA NACIONAL DE INGENIERÍA ALERTÓ SOBRE LA FRECUENCIA DE COLAPSOS EDILICIOS. SU DIRECTOR, EL ING. TOMÁS DEL CARRIL, SEÑALA LAS PRINCIPALES FALENCIAS, RECLAMA REVISIÓN INDEPENDIENTE, CONTROLES EFECTIVOS Y MAYOR RESPONSABILIDAD PARA GARANTIZAR LA SEGURIDAD.

La reiteración de noticias sobre derrumbes y fallas estructurales en la Argentina durante los últimos años encendió una señal de alarma en el Instituto de Construcciones y Estructuras (ICyE) de la Academia Nacional de Ingeniería. Frente a este escenario, en 2025 realizaron un documento titulado *Alerta sobre la frecuencia de derrumbes en construcciones nuevas y existentes. Un llamado urgente para mejorar la seguridad en las obras*, que difunden para concientizar sobre el impacto de esta problemática y promover cambios en el sector. El relevamiento analiza los colapsos más importantes ocurridos en el país entre 2010 y 2025, que se publicaron en los medios de prensa.

Según señalan, la seguridad estructural de las edificaciones constituye una responsabilidad compartida que comienza con un diseño y proyecto riguroso, continúa con una ejecución fiel a la documentación técnica, y exige controles durante todo el proceso constructivo, además de la necesidad de mantener adecuadamente las estructuras existentes.

Dada la relevancia del tema y su relación con la industria del hormigón elaborado, ***Hormigonar Digital*** entrevistó al Ing. Tomás del Carril, director de este instituto, quien además fue presidente de la Asociación de Ingenieros Estructurales (AIE) y coordinador de la Comisión Redactora del Reglamento Argentino de Estructuras de Hormigón Armado CIRSOC 201-2005. Con más de cinco décadas de experiencia en proyectos de puentes e infraestructura en la Argentina y otros países de América, este prestigioso profesional mantuvo una charla profunda y extensa en la que explicó los principales hallazgos del relevamiento y destacó la necesidad de fortalecer la responsabilidad profesional, la revisión de los proyectos y el control de las obras.

DIAGNÓSTICO

¿Cómo surgió la elaboración de este documento y cuáles fueron sus principales objetivos?

Comenzamos a trabajar este tema hace unos tres años, a raíz de algunos problemas que hubo con excavaciones. Pero notamos que también había muchos otros accidentes de construcción y nos llamaba poderosamente la atención la cantidad de derrumbes que sucedían.

Cuando los accidentes se deben a un problema en la estructura, la seguridad del edificio está comprometida. Accidentes en la construcción puede haber muchos: defectos de ejecución en la colocación de las carpinterías, en las cañerías, en las instalaciones y otra serie de cosas pueden fallar, pero una falla en la estructura tiene consecuencias graves en costos, en vidas humanas y en colapsos parciales o totales de la edificación.

Entonces, generamos una encuesta dirigida a ingenieros estructurales para preguntarles qué tipo de accidentes solían tener en sus obras, cuáles eran las causas y las consecuencias. Juntamos 250 accidentes y con esos datos hicimos estadísticas que comparamos con las de otros países y llegamos a números similares.

¿Ello los llevó a preparar el documento específico sobre derrumbes de los últimos 15 años? ¿Qué revelaron esas estadísticas sobre las causas y las etapas en las que se producen este tipo de fallas?

El 39% se producen en obras y 61% en edificios existentes. En cuanto al origen de las fallas, el 47% se producen en el proyecto y el 37% en la construcción. Realmente el proyecto es tan responsable que resulta fundamental que esté bien hecho, revisado y que no sea luego modificado porque, si no es así, las consecuencias son enormes.

¿Qué alcance tienen esos datos? ¿Representan la totalidad de los derrumbes ocurridos en el país?

Las fallas que están en estas estadísticas son las que se publicaron en la prensa, por lo que las cifras deben interpretarse teniendo en cuenta esa limitación. No incluyen los casos en los que se llamó a ingenieros para resolver las fallas antes de que sucediera algo grave; esas fallas no están registradas y nadie se entera, nunca salen en los diarios.

PROYECTO, REVISIÓN Y DOCUMENTACIÓN

Según el informe, estadísticas obtenidas en diferentes países demuestran que, de la totalidad de las fallas relevadas en las construcciones, entre el 12 y el 15% corresponden a fallas estructurales. También, que el Instituto analizó más de 160 casos en los que la intervención de ingenieros estructurales evitó colapsos inminentes. Esto evidencia la importancia de detectar los problemas a tiempo. ¿Cuál es el principal problema que identificaron en el proceso constructivo?

El principal problema está en la irresponsabilidad de los directores de obra. Además, hay muchas empresas constructoras que tienen –como primer interés– un objetivo económico: que no se les vayan los costos de la obra. Se pone gente que no tiene responsabilidad, que no revisa con la profundidad que debería hacerlo y que no se atiene a las reglas del buen arte de construir. En las empresas grandes esto no pasa, pero en otras vemos cosas alarmantes.
Además, en la Argentina no existe la figura del revisor de proyecto. Está en el Código de Edificación (de la Ciudad de Buenos Aires) pero nadie la tiene en cuenta, los proyectos no se hacen revisar. La estructura se proyecta, se revisa, se aprueba y se ejecuta, aunque haya cambios en el proceso.
En otros países, si el director de obra introduce una modificación, vuelve todo para atrás hasta ver cómo puede hacerse y, una vez hecho ese cambio, se revisa y se aprueba. Acá, lamentablemente, no es así. La figura del revisor existe y funciona perfecto en países como Chile, Perú, Ecuador, México, Estados Unidos, Alemania y Francia.

Entonces, ¿qué sucede con la documentación estructural y los cambios que se introducen durante la obra?

A la ciudad lo único que le interesa es que le presenten en el expediente los planos de estructura. Después, durante el proceso que ocurre entre que se pide la habilitación de la obra y que la obra comienza, suele haber un montón de modificaciones: Arquitectura hace cambios, Instalaciones hace cambios, el desarrollador hace cambios y la estructura nunca se toca. Incluso, cuando llega el momento de la obra, la empresa contrata un excavador que viene con otro plan, el que hizo el ingeniero estructural. O sea, la obra se hace de otra forma,



se modifican las estructuras y los planos llegan a la obra dos días antes de hormigonar, por ejemplo. Esto es terrible porque se trabaja en caliente, con muy pocos plazos y sin revisar como corresponde.
Además, ni siquiera existe siempre la exigencia de que al final de la construcción se presenten los planos conforme a obra con la obra que realmente se ejecutó. Cuando suceden accidentes, nosotros muchas veces atendemos llamados y vamos a un edificio con el plano, pero nos dicen que está modificado y no hay registros de ello. Existe una distancia muy grande entre el proyectista y la obra construida.
Hay mucha irresponsabilidad, y esto es lo que provoca los colapsos que tenemos, que son muchos más de los que la ingeniería puede y debe aceptar. Como profesionales, no nos sentimos bien frente a tanta cantidad de derrumbes.

¿La revisión representa un costo significativo para la obra?

No, no es un tema de costo. En un edificio, la estructura cuesta el 24%. El proyecto de una estructura representa el 1% del costo de su construcción y la revisión del proyecto es un 25% del costo del proyecto. No pueden decir que, si se agrega la revisión, la obra saldrá más cara. Es un costo ínfimo comparado con las ventajas que se obtienen. Además, es obligatorio y una necesidad real de la sociedad, pero no se aplica.

¿Cómo incide el control del hormigón y de su colocación en la seguridad estructural?

Como proyectistas de estructuras tenemos una gran inquietud. Cuando estoy sentado en mi escritorio o en la computadora diseñando o haciendo planos, establezco usar un hormigón determinado, con una protección para medio ambiente, etcétera... Elijo y hago todo el diseño basado en eso. Sin embargo, cuando ese plano sale de mi mesa, no lo veo más, no sé qué pasa después. No sé si el constructor tiene o no un celo profundo o intenso en verificar que el hormigón que compró es el que tiene que comprar o si lo coloca de la manera que tiene que hacerlo.
A los productores del hormigón creo que les pasa un poco lo mismo que a los proyectistas. Son personas estudiosas, se preocupan por hacer hormigones de calidad, que los agregados sean los correctos, que los aditivos estén bien diseñados y colocados, incluso también velan por el transporte y la descarga. Pero, si se están colocando en una estructura que fue bien diseñada o que tuvo revisión del plano, ustedes no lo saben y no pueden decir nada sobre eso.

¿Qué deberían mejorar las empresas constructoras para evitar estas situaciones?

Falta responsabilidad de las constructoras, deben tener personal que reciba documentación que esté revisada, que controle realmente lo que se ejecuta y que se haga bien.
La técnica de la ingeniería estructural ha evolucionado. Puede sonar un poco presuntuoso pero, después de tantos años y con los reglamentos que tenemos, los proyectistas sabemos diseñar estructuras seguras. El tema es que, si el que la construye hace la vista gorda a un montón de cosas, la estructura no es la que responde al modelo calculado.

REGLAMENTOS Y CONTROLES

¿Qué cambios considera necesarios realizar en los procesos de los permisos municipales?

Queremos que la Ciudad o las autoridades municipales exijan documentos cuando sea necesario hacerlo. Durante toda la marcha del trámite de la obra exigen la superficie edificable, la altura y otra serie de cosas, pero no se necesita el plano de estructura. Cuando van a autorizar el comienzo de obra, tendrían que estar los planos totales y que ya no se modifiquen. Además, de acuerdo con el Código de Edificación (de CABA), estos tienen que ser revisados.

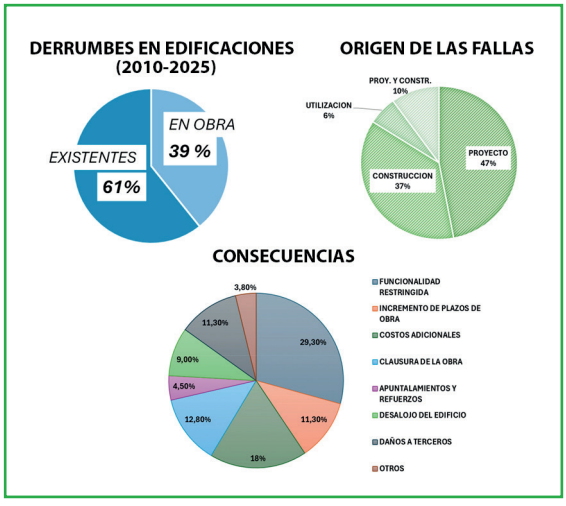
¿Qué mensaje le gustaría transmitir a los profesionales y a las empresas de la cadena de valor de la construcción?

Que el principal problema está en la responsabilidad: cuando la dirección de obra no tiene o no actúa con responsabilidad y diligencia, es peligroso. Hay que controlar el proceso de construcción. La seguridad estructural no se resuelve solamente con un buen cálculo o con un material adecuado: exige que el proyecto esté bien hecho y revisado, que la obra se ejecute conforme a la documentación, que los controles se realicen efectivamente y que las estructuras se conserven.

¿Cómo se puede avanzar para que estas propuestas se traduzcan en cambios concretos?

Queremos formar una masa crítica: que todas las instituciones del sector nos juntemos para decirles a las autoridades municipales que cambien estos reglamentos y demandarles que los proyectos sean revisados; que eso ya está en el Código de Edificación de

la Ciudad de Buenos Aires, por ejemplo, aunque nadie lo cumple. Hay que exigir que un director de obra tenga experiencia en obras similares a las que va a ejecutar, y que si va a dirigir una excavación sepa de qué se trata. Si no nos unimos en este camino, los derrumbes seguirán ocurriendo. Invitamos a la CADHE a sumarse.



INFORME

El documento *Alerta sobre la frecuencia de derrumbes en construcciones nuevas y existentes, un llamado urgente para mejorar la seguridad en obras*, elaborado por el ICyE de la Academia Nacional de Ingeniería, propone una serie de acciones para lograr cambios operativos que mejoren la seguridad estructural de las construcciones. Entre las medidas, se destacan:

- Actualizar los códigos de edificación municipales mediante la incorporación de los Reglamentos CIRSOC vigentes.
- Hacer obligatoria la revisión del proyecto por un tercero independiente.
- Exigir que el constructor revise y avale la documentación estructural antes de comenzar los trabajos.
- Fortalecer la supervisión especializada en excavaciones y submuraciones.
- Que los planos conforme a obra reflejen fielmente lo ejecutado y que se exija un manual de mantenimiento como condición para la habilitación final.

El objetivo final es que la seguridad no dependa solamente de la presentación formal de documentos, sino de controles técnicos efectivos durante todo el ciclo de vida de la construcción.

Para acceder al informe completo, clickear aquí: *https://acading.org.ar/wp-content/uploads/2026/07/ICyE-ANI-N5-Alerta-sobre-la-frecuencia-de-derrumbes-v.-2.pdf*

TURBOSOL®
TECNOLOGÍA DE BOMBEO PARA LA CONSTRUCCIÓN
·MADE IN ITALY·






MINI AVANT
Revocadora para revoque tradicional hecho en obra. Bomba a pistón. MINI AVANT es la solución ideal para bombear, transportar, inyectar y proyectar morteros comunes.
BETON MASTER
Bomba para hormigón y proyección de hormigón (gunitado). Bicilíndrica con válvula en "S". Caudal variable 2 a 15 m3/h, alta resistencia al desgaste y máxima eficiencia logística.
GIOTTO
Revocadora universal para premezclados secos. Es la máquina top en su gama que garantiza altos rendimientos y continuidad operativa.
Desde 1990 con repuestos y servicio en Argentina.
011-4471-5839 - www.turbosol.com - com.rauzi@gmail.com

Construir futuro: estudiantes se capacitaron como laboratoristas

CON EL APOYO DE ORO GRIS, EMPRESA ASOCIADA, ALUMNOS DE UNA ESCUELA TÉCNICA COMPLETARON CON ÉXITO EL CURSO DE LA CADHE.

En junio, la Cámara Argentina del Hormigón Elaborado (CADHE) realizó una nueva edición del Curso de Laboratorista de Hormigón Elaborado, Nivel Inicial. De esta convocatoria participaron 31 personas provenientes de empresas asociadas y no asociadas, así como 10 alumnos de la Escuela Técnica N° 13 José Luis Delpini, del barrio de Lugano, ciudad de Buenos Aires.

La asistencia de los estudiantes secundarios se llevó a cabo a partir del nexo formalizado por Alejandro Dorta, egresado de esa institución y actual director de Oro Gris, una de las empresas asociadas. Todos los estudiantes de nivel medio fueron completamente becados, cinco por la Cámara y la otra mitad por la hormigonera.

"Allí me recibí de maestro mayor de obra, un título del que me siento orgulloso, aunque después seguí la carrera de Arquitectura. Si bien hace bastantes años fui profesor de la casa (de la materia Proyecto Final, del último año), siempre mantuve un vínculo cercano con la escuela y desde hace tiempo veníamos pensando en un proyecto para integrar un poco más la escuela con la actividad real de la profesión. Es la primera vez que hacemos algo así como empresa y responde a que nos importa mucho el compromiso social y la formación de futuros profesionales del sector", expresa Dorta.

La participación de los estudiantes de nivel medio se concretó en el marco de la materia Prácticas Profesionalizantes (PPPP), que son propuestas educativas incluidas en el diseño curricular oficial para acercar al mundo laboral a los estudiantes próximos a recibirse. "Son el puente que une dos necesidades: el fortalecimiento de la formación de jóvenes profesionales técnicos y la posibilidad de incorporar recursos humanos apropiados por parte de las empresas. El salto que existía en los técnicos recién recibidos para vincularse con empresas siempre fue muy alto, por múltiples razones, personales y sociales; por otro lado, las organizaciones manifiestan la dificultad de cubrir los puestos laborales con jóvenes técnicos. Las PPPP son una solución a este problema", señala el profesor Silvio Romani, referente de este programa dentro de la escuela.



Alejandro Dorta, de Oro Gris, becó a estudiantes de su ex escuela técnica y abrió las puertas de su empresa para la realización de los ensayos.

ACTIVIDADES

Durante la capacitación se les enseña a los asistentes los primeros pasos para desempeñarse como laboratorista de hormigón elaborado. Se les brindan herramientas para desenvolverse como ayudante de laboratorio, al adquirir conocimiento teórico y normativo para la correcta toma de muestras y la realización de ensayos.

"Dentro de las prácticas del curso, los alumnos fueron invitados a conocer el laboratorio de la empresa patrocinante, donde pudieron realizar todos los ensayos

que aprendieron. Tuvieron un día de experiencia junto al personal calificado de la empresa", cuenta el Ing. Joaquín Graham, director ejecutivo de la CADHE.
Dorta describe: "Durante todo el curso, hubo presencia y cumplimiento total; los 10 alumnos que lo hicieron aprobaron. La experiencia con ellos fue increíble. Se notó mucho interés de su parte, sobre todo en las prácticas que hicimos en el laboratorio de nuestra planta. Esa fue, sin dudas, la parte más significativa".
Sobre esta iniciativa, el Ing. Graham destaca: "La principal motivación es poder difundir las buenas prácticas y formar personal idóneo que luego trabaje con nuestros socios o con clientes de estos. Creemos que sin duda esto mejora el mercado y, en definitiva, el hormigón con el que construimos las obras".
Asimismo, agrega que para los alumnos este "es un aporte muy interesante, ya que empezaron a desenvolverse en capacitaciones directas que tienen relevancia en la vida profesional, si bien es claro que impactará más si a futuro se dedican a alguna actividad relacionada con la construcción".
En cuanto a ello, Dorta añade: "El impacto no diría que es inmediato, pero les da a los chicos un contacto real con la profesión. El rol de laboratorista es una salida laboral importante para los maestros mayores de obra: siempre se necesitan laboratoristas, el trabajo se va profesionalizando cada vez más y muchas veces las hormigoneras necesitan más de uno".



Grupo de la Escuela Técnica 13 José Luis Delpini, del barrio de Lugano, en la planta de Oro Gris.

LOS ELEGIDOS

El programa de padrinazgo de la CADHE funciona de la siguiente manera: al formalizarse una edición, se invita a las empresas asociadas a participar con personal propio. Además, se les extiende la posibilidad de invitar a participar a dos o tres alumnos de alguna escuela técnica que tenga vinculación con el socio (en general, son de la zona donde la firma opera).
Una vez establecido el contacto con la institución educativa correspondiente, y a través de la intermediación del socio, la escuela es la encargada de seleccionar quiénes participarán (usualmente son alumnos que demuestran interés o tienen el mayor mérito).

BALANCE

Esta no es la primera experiencia de relacionamiento con ámbitos educativos. Anteriormente, la Cámara realizó acciones similares junto con otros asociados. En el pasado se llevaron a cabo capacitaciones con escuelas técnicas de Rosario, gracias al auspicio de la empresa Ángel Álvarez; en Córdoba, con el patrocinio de Hormi-Block; y en la ciudad de Buenos Aires, con el apoyo de Loma Negra.
Dado el éxito de esta nueva experiencia, el Ing. Graham confirma que, sin dudas, continuarán: "Es

LEFOLL+ASOCIADOS
INGENIERIA
Consultores especializados
para tu negocio del hormigón elaborado
Ingeniería de procesos para mejorar tus costos.
Optimización de tu mantenimiento preventivo.
Implementación de sistema de gestión de calidad.
Instalación de plantas, modificaciones, overhaul de motohormigoneros.
De la luna 507 - Córdoba
(54) 9 351 623 5079
guillermo.lefoll@lefollyasociados.com
www.lefollyasociados.com



Durante el Curso de Laboratorista, los jóvenes recibieron capacitación teórica y práctica.

algo que esperamos seguir replicando. Esto permite diferenciar las hormigoneras socias de las que no lo son y brindar un valor a la sociedad en la que se desenvuelven. Como siempre, fue muy enriquecedor para todos. El balance es muy positivo".

Dorta, por su parte, coincide con esta apreciación y agrega: "Ya estamos pensando en el módulo 2 de este curso y en hacer esto anualmente, con los alumnos de sexto año que estén próximos a egresar. Se lo recomiendo a todas las empresas del sector, en especial con escuelas cercanas a su zona de influencia. El compromiso social tiene que estar presente en todos los ámbitos y, sobre todo, en la educación de los chicos, que son los que van a seguirnos. Para nosotros, este tipo de acciones no son un gesto aislado, sino parte de cómo entendemos el rol de la empresa en la comunidad. Formar a quienes van a construir el futuro de la profesión es, en definitiva, invertir en el futuro de nuestra propia industria". ⊙

EN SUS PALABRAS

Además de mostrarse agradecidos por la didáctica, paciencia y claridad con la que los docentes de la CADHE y los técnicos de Oro Gris les explicaron los temas y aclararon sus dudas, los estudiantes compartieron algunas opiniones:

- **Noel Zenon Cahuasiquita Loza:** "El curso amplió mi visión, me permitió ver de mejor manera la tecnología y el control que hay sobre la industria. Me deja un interés por el sector de controles y ensayos de los materiales y patologías estructurales, que me parece un rubro muy interesante para tener en cuenta a futuro".
- **Angelina Cano:** "La verdad me abrió muchísimo los ojos; no sabía mucho sobre el rubro de laboratorista y este testeo de materiales. Antes tenía un conocimiento básico de planos y obras generales, pero luego de este curso me parece un camino nuevo para trabajar y especializarse".
- **Morena González Villalva:** "Me despertó el interés por seguir aprendiendo sobre la tecnología del hormigón, los ensayos y los procesos constructivos. También estoy considerando continuar capacitándome en esta área o poder llegar a trabajar en actividades relacionadas con el control de calidad de materiales. Me permitió conocer una parte de la industria de la construcción de la que antes no tenía conocimiento".
- **Alan Simon:** "Siento que el curso me va a beneficiar a futuro a la hora de buscar trabajo y también para la obra, al saber cómo se trabaja con hormigón elaborado. Hacerlo reforzó más la idea de seguir estudiando en relación con la construcción".
- **Jhonn Rioja Méndez:** "La experiencia me gustó mucho. Me pareció muy bueno poder conocer distintos ensayos con el hormigón y lo que más valoré fue poder hacerlo de forma práctica. Me benefició mucho ya que me dio conocimientos que puedo utilizar en el futuro".
- **Job Salinas Benegas:** "Las clases fueron muy didácticas y fue positivo compartirlas con personas que ya estaban trabajando en ello, para observar las dudas que tenían y cómo explicaban la manera en que ellos lo hacían. También valoro mucho el espacio que nos dio la gente de Oro Gris para usar sus instalaciones".
- **Pablo Zurita Chambi:** "Me motivó mucho el aprendizaje práctico sobre el procedimiento de ensayos y las lecturas, además de lo teórico y los procedimientos".
- **Facundo Sejas Romero:** "Haber terminado este curso me aclaró más la idea de meterme en el mundo de ingeniería civil o trabajar de laboratorista".



Sika

Más allá de lo esperado



50 años en el centro de la industria

COMMAND ALKON Y LA PLATAFORMA OPERATIVA DETRÁS DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN: MEDIO SIGLO DE CONFIANZA, TECNOLOGÍA, PRECISIÓN Y VISIÓN DE FUTURO.

Cuando Command Data abrió sus puertas en 1976 con cinco empleados y un *software* contable para productores de hormigón elaborado, sus fundadores no pensaban en plataformas ni en ecosistemas. Se enfocaban en algo más concreto: crear tecnología hecha a medida de esta industria, no adaptar soluciones de otros mercados.

50 años después, Command Alkon sostiene la operación diaria de más de 2.800 clientes en más de 80 países, desde productores independientes con una sola planta hasta algunas de las multinacionales de materiales más grandes del mundo. Cada día, sus sistemas están detrás de más de 690.000 cargas despachadas, más de 60.000 camiones monitoreados y más de 20.000 instalaciones de producción de hormigón elaborado, áridos, asfalto y cemento.

La compañía no solo se mantuvo vigente durante cinco décadas: ha construido la plataforma sobre la que opera buena parte del sector.

INDUSTRIA DE PRECISIÓN

El hormigón empieza a fraguar apenas sale de la planta. Las tolerancias de dosificación se miden en fracciones. Un camión que llega tarde puede significar una carga rechazada, un hormigonado interrumpido y un cliente insatisfecho. “Este sector no es un campo de pruebas para tecnología genérica”, afirma Martin Willoughby, CEO de Command Alkon. “Cuando una planta dosificadora se detiene o un sistema de Dispatch falla, las consecuencias son inmediatas. Ganar y mantener la confianza de nuestros clientes ha guiado todo lo que hemos construido”, destaca.

Por ello, y dada la relevancia de esta industria, durante 50 años la empresa se ha dedicado exclusivamente a quienes suministran, dosifican, despachan, transportan y facturan los materiales con los que se construyen rutas, puentes y ciudades.

DOS COMPAÑÍAS EN UNA

Command Data (contabilidad, Dispatch y operación) y The Alkon Corporation (automatización de plantas) llegaron al mismo mercado por caminos distintos. En los años 80, Command Data adquirió Advanced Control Systems, pionera en Dispatch computarizado. Ambas se fusionaron a comienzos de los 2000, dando origen a la marca Command Alkon y a un portafolio integral.

ADQUISICIONES QUE SUMARON PROFUNDIDAD

Luego, ConAd (2002) sentó las bases de COMMANDqc, su solución de control de calidad. JWS Corporation (2006) permitió ampliarse hacia áridos, asfalto y cemento, con Apex, uno de los sistemas de tickets de balanza más usados en el mundo. FiveCubits (TrackIt) fortaleció la telemática y las incorporaciones más recientes –Ruckit, Trimble Construction Logistics, Libra, Marcotte Systems y Digital Fleet– sumaron logística, automatización y conectividad de flotas.

En la actualidad, la compañía es global, con presencia local. En 2021, Heidelberg Materials realizó una inversión estratégica minoritaria que reforzó una visión compartida: acelerar la transformación digital con una experiencia unificada en la nube.

COMMAND CLOUD, PLATAFORMA OPERATIVA

Durante décadas, Command Alkon trabajó con sistemas instalados localmente: confiables, pero con datos aislados. El paso a la nube fue una inversión de varios años para ofrecer algo que la industria nunca había tenido: una plataforma unificada para todos los procesos clave y todos los tipos de materiales.

Command Cloud, presentada a comienzos de 2024, conecta materias primas, producción, Dispatch, logística y finanzas en un solo entorno, abierto mediante APIs y con seguridad de nivel empresarial. Fue concebida para la realidad de los materiales de construcción, no adaptada de un *software* genérico. Además, ofrece visibilidad en tiempo real y datos para decidir, ya sea que el productor opere una o múltiples ubicaciones.

La inteligencia artificial (IA) ayuda a pasar de la experimentación a resultados medibles. La dosificación asistida por IA ya muestra una mejora de 27 puntos porcentuales en precisión, una reducción del 57% en costos por materiales fuera de tolerancia y una caída del 71% en la desviación estándar del cemento, sin *hardware* adicional ni paros. Para productores con márgenes ajustados, es una ventaja competitiva real.

La IA solo genera valor cuando la respaldan datos y un conocimiento profundo del sector, algo que las plataformas genéricas difícilmente logran. 50 años de experiencia acumulada y 36 patentes son ventajas difíciles de igualar.

Command Cloud está presente tanto en multinacionales con operaciones en decenas de países como en productores con pocos camiones y una sola planta. Las primeras requieren seguridad empresarial, controles multiempresa y arquitectura abierta; los segundos, tecnología intuitiva, rápida de implementar y confiable, aun sin contar con equipo de tecnologías de la información. Todos disponen de soporte 24/7 en distintos idiomas y husos horarios porque, cuando la operación no puede parar, el soporte tampoco.



Equipo de Command Alkon con directivos de Hormiblock (Argentina). De Izq. a Der.: Samir Torres, Carlos y Germán Siciliano, Juan Vargas, Pablo Siciliano e Ian Schmidt

PRÓXIMOS 50

Command Alkon entra en su segunda mitad de siglo con la identidad más definida que nunca: un portafolio consolidado en torno a Command Cloud, una hoja de ruta de IA enfocada en resultados operativos, y un diferenciador –50 años de experiencia junto a productores– muy difícil de replicar. También invierte en la próxima generación de profesionales, con experiencias modernas, flujos de trabajo móviles y herramientas de aprendizaje que reduzcan la dependencia del conocimiento individual.

El rumbo es claro: operaciones conectadas, inteligentes y basadas en datos, donde cada productor –sin importar su tamaño o ubicación– opere con precisión, confianza y visibilidad.

Hace 50 años, cinco personas se propusieron crear un *software* que respondiera, verdaderamente, a las necesidades de su industria. Esa visión no ha cambiado, lo que se transformó es la escala con la que Command Alkon puede hacerla realidad. ⊙

Planificación y alternativas de juntas estancas

GUÍA PRÁCTICA DE LOS PUNTOS CRÍTICOS Y RECAUDOS PARA RESOLVER JUNTAS CONSTRUCTIVAS Y CONTROLAR FISURACIONES QUE EVITEN FILTRACIONES EN OBRAS HIDRÁULICAS.

*** Por el Ms. Ing. Maximiliano Segerer,** *del equipo CDH Argentina / www.cdhormigones.com.ar*

Una cisterna, un canal o una pileta pueden cumplir con la resistencia de proyecto y perder agua desde el primer llenado. En estructuras hidráulicas, sanitarias y ambientales, la estanqueidad debe resolverse antes de hormigonar, dado que las filtraciones pueden provocar pérdidas de agua o efluentes, deterioro y arrastre de finos del terreno (ver figura 1).

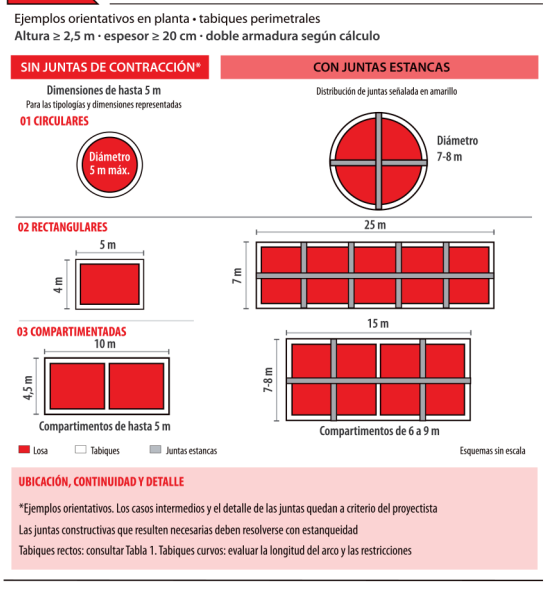
El reglamento CIRSOC 200:24 incorpora –de forma novedosa– materiales para juntas (en el capítulo 3) y aborda el control de fisuración en el capítulo 8, con recomendaciones sobre juntas. Los recubrimientos y anchos admisibles de fisura deben definirse según las disposiciones aplicables, la exposición y el servicio. Además, este capítulo brinda una gran relevancia al concepto de juntas y estructuras de contención y conducción de líquidos, y menciona las estructuras ambientales.

En el presente artículo se proponen orientaciones de experiencias para planificar juntas con *waterstop*, aunque estas no resultan una solución universal: también deben prevenirse fisuras fuera de juntas, defectos de compactación y encuentros mal resueltos.

F.1 FILTRACIONES EN CISTERNAS: JUNTAS Y FISURAS COMO PUNTOS CRÍTICOS



F.2 JUNTAS ESTANCAS EN CISTERNAS Y PILETAS



JUNTAS Y SECUENCIA CONSTRUCTIVA

Una junta constructiva separa etapas: una de contracción localiza movimientos o fisuración, una de dilatación permite movimientos previstos. Su función determina armaduras y estanqueidad, por lo que no basta indicar "colocar *waterstop*", debe existir una planificación constructiva y volcarla en planos de proyecto.

La figura 2 presenta ejemplos para tabiques perimetrales de altura ≥ 2,5 m y espesor ≥ 20 cm. En tanto, en estructuras pequeñas puede evaluarse prescindir de juntas de contracción; las juntas constructivas necesarias deben resolverse con estanqueidad en todos los casos. Las juntas de losas y tabiques perimetrales deben coordinarse, para dar continuidad a la barrera, mientras que en

T.1 ESPACIAMIENTO SUGERIDO DE JUNTAS VERTICALES

En tabiques rectos de estructuras hidráulicas

GUÍA ORIENTATIVA BASADA EN EXPERIENCIA • NO ES UNA TABLA REGLAMENTARIA

ALTURA h DEL TABIQUE	ESPESOR DEL TABIQUE					
	10 cm	12 cm	15 cm	18 cm	20 cm	≥ 25 cm
0,6 m	1,6 m	1,8 m	—	—	—	—
0,8 m	2,0 m	2,2 m	2,4 m	—	—	—
1,0 m	2,4 m	2,6 m	2,8 m	—	—	—
1,2 m	—	3,1 m	3,3 m	3,5 m	—	—
1,4 m	—	3,6 m	3,8 m	4,0 m	—	—
1,6 ≤ h < 2,0 m	—	4,1 m	4,3 m	4,5 m	—	—
2,0 ≤ h < 2,5 m	—	—	4,5 m	4,7 m	4,9 m	—
2,5 ≤ h ≤ 3,5 m	—	—	4,8 m	5,0 m	5,2 m	5,5 m
h > 3,5 m	—	—	—	5,4 m	5,6 m	6,0 m

COMO UTILIZAR ESTA GUÍA

1 Altura h: altura total del tabique analizado desde su vinculación inferior.

2 Armadura: ámbito propuesto para cuantía horizontal total ph < 0,5%.

3 Alturas no tabuladas y espesores intermedios: definir el criterio en el proyecto.

4 Revisar restricciones, contracción, temperatura, secuencia de colado y tipo de junta.

5 Tabiques curvos: evaluación específica; el diámetro no es el arco entre las juntas.

Guía basada en experiencia: no sustituye al proyectista ni garantiza por sí sola la estanqueidad.

tabiques interiores se definirán según funcionamiento y esquema estructural, e incluirán llenados desiguales y vaciados.

La tabla 1 propone espaciamientos orientativos de juntas verticales en tabiques rectos para cuantías de armadura horizontal menores al 0,5%, considerando ambas caras respecto de la sección bruta correspondiente. Es una guía no reglamentaria, que validará el proyectista según restricciones, armaduras, contracción, temperatura y secuencia. Los casos intermedios quedan a juicio del proyectista; un casillero vacío no significa "sin juntas" ni valida un espesor. Además, debe considerarse la altura del tabique analizado, no automáticamente la de una etapa.

En cuanto a tabiques circulares, el diámetro no equivale al espaciamiento entre juntas sobre su desarrollo: requieren una evaluación propia. Para losas y tabiques por paños, módulos del orden de 5-6 m pueden orientar la planificación inicial, sujetos al espesor y al conjunto de materiales. Los paños alternados también requieren juntas estancas entre hormigones de distintas edades.

WATERSTOPS: BARRERAS QUE DEBEB SER CONTINUAS

Las *waterstops* plásticas interceptan el paso del fluido por la junta. Su selección depende de movimientos, presión y compatibilidad con el líquido. En perfiles internos que atraviesan juntas constructivas, parte del ancho queda embebido en la primera etapa



y el resto en la siguiente; el bulbo central, cuando exista, debe ubicarse según el plano de junta y el sistema adoptado.

La figura 3 muestra juntas verticales, cierres e inductores, incluido metal desplegado compatible con barras pasantes. La continuidad o interrupción de armaduras debe definirla el proyectista. Un cierre de encofrado no actúa necesariamente como inductor de fisuración.

Por su parte, la figura 4 ilustra juntas horizontales entre etapas. En el esquema, la etapa 1 comprende la losa y el arranque del tabique hasta la junta rugosa; la etapa 2 comienza allí y continúa hacia arriba.

La figura 5 presenta aplicaciones en losas, donde deben compatibilizarse *waterstop*, inductor y armaduras sin perforar la barrera ni alterar las armaduras proyectadas. Las *waterstops* de PVC pueden unirse por termofusión en prolongaciones lineales y encuentros en L, T o cruz, incluso entre planos diferentes. Conviene prever piezas prefabricadas para encuentros complejos, emplear procedimientos adecuados al producto y revisar las uniones antes del colado. Un simple solape no sustituye una soldadura, salvo que el sistema contemple expresamente otro procedimiento y sus condiciones.

La figura 6 muestra continuidad y encuentros en grandes obras hidráulicas. No son casos dimensionados con la tabla 1: las presas de hormigón masivo requieren criterios específicos y quedan fuera de CIRSOC 200:24.

Durante el montaje de las *waterstops* hay que mantener el perfil alineado, sin pliegues y firmemente sujeto; proteger la parte expuesta entre etapas; y asegurar espacio para colocar y compactar hormigón a ambos lados. Una *waterstop* rodeada de nidos de piedra puede resultar ineficaz aunque el producto sea adecuado.

F.3 JUNTAS VERTICALES ESTANCAS EN ELEMENTOS VERTICALES



F.4 JUNTAS HORIZONTALES ESTANCAS ENTRE ETAPAS DE HORMIGONADO



F.5 JUNTAS ESTANCAS PLANIFICADAS EN LOSAS (PAÑOS ALTERNADOS O CON INDUCTORES)



PREPARAR LA JUNTA, UNA CONDICIÓN EN COMÚN

Independientemente del sistema de estanqueidad, las juntas constructivas deben prepararse antes del siguiente colado. Tienen que presentar un perfil rugoso y limpiarse mediante hidrolavadora, con presión adecuada al estado del hormigón, eliminando lechada débil, partículas sueltas y suciedad sin dañar el sustrato. El "corte verde" debe retirar la capa débil sin desprender agregados firmemente incorporados. Su oportunidad depende del hormigón y del ambiente, no de un plazo fijo, aunque entre 24 y 48 horas son las edades recomendables con presiones de hidrolavadora de 150 a 250 bar. Antes del colado debe verificarse la humedad requerida, impidiendo la acumulación de agua y sin necesidad de usar puentes de adherencia.

Hay que evitar verter hormigón segregado sobre la junta, especialmente al inicio de la descarga o desde

la canasta o tolva de la bomba. El hormigón inicial debe ser colocado y vibrarse cuidadosamente contra la superficie preparada y alrededor de la barrera, sin desplazarla. El vibrado no tiene que utilizarse para intentar corregir un material que llega segregado. El encofrado estanco es fundamental para evitar fugas de lechadas en esa zona de unión.

En tabiques altos, curar bien y evitar demoras entre etapas ayuda a limitar diferencias de contracción. Completar la segunda etapa dentro de un plazo de diez días no elimina la necesidad de resolver la junta horizontal, aunque –en caso de que el proyectista lo avale– pueden obviarse las *waterstop*, si el tabique trabaja en conjunto con su altura definitiva.

REDUCIR INTERRUPCIONES CON COLADOS PLANIFICADOS

El colado conjunto de solera y tabiques puede evitar juntas constructivas (ver figura 7). En canales de altura moderada y reservorios, debe estudiarse resolviendo encofrados, accesos, suministro y compactación.

No obstante, finalizar en una misma jornada no garantiza continuidad: el hormigón previo debe conservar el estado necesario para integrarse con el siguiente. Esperas de dos a cuatro horas pueden ser viables en unas condiciones y excesivas en otras, según la mezcla, la temperatura y el fraguado. También hay que prever dónde detenerse y cómo resolver una junta ante una interrupción accidental.

En canales lineales pueden proyectarse soluciones sin *waterstop* cuando las condiciones hidráulicas, los movimientos y las consecuencias de las pérdidas lo permitan.

La figura 8 muestra fisuras localizadas desde entalladuras y defectos o fisuración fuera de la junta prevista. Inducir una fisura no asegura su estanqueidad: debe resolverse el sellado con un material apto para la inmersión y el líquido contenido; inducción y alojamiento del sellador tienen que definirse por separado. Los 20 mm de aserrado de la figura 5 corresponden a ese detalle, no a una profundidad general para cualquier losa.

F.6 JUNTAS ESTANCAS EN GRANDES PRESAS



F.7 ESTRATEGIAS DE COLADO DE SOLERA Y TABIQUES SOLIDARIAS (MISMA JORNADA)





En paños alternados, cierres y edades relativas, las juntas deben acordarse con el proyectista: la secuencia no elimina las juntas estancas entre jornadas.

OTRAS ALTERNATIVAS CON APLICACIONES ESPECÍFICAS

- **Barreras hidroexpansivas:** se colocan entre etapas y aumentan de volumen en contacto con el agua. Requieren confinamiento, recubrimientos, fijación y compatibilidad con el líquido y los movimientos previstos. Deben protegerse de una expansión prematura. Pueden servir en ciertos casos para juntas horizontales; la preparación de junta es crucial.
- **Revestimientos impermeabilizantes localizados:** pueden tratar encuentros losa-tabique o entre etapas de tabiques mediante sistemas cementicios modificados, morteros fibrados y bandas o mallas compatibles. Las franjas, por ejemplo de 20-50 cm, deben ajustarse al sistema y al movimiento esperado, sin suponer que toda junta horizontal permanecerá cerrada. Para juntas verticales es más difícil su validación, ya que las fisuras son dinámicas.
- **Inyecciones planificadas:** pueden dejarse conductos, llaves o espacios para inyectar lechadas cementicias u otros materiales. Deben definirse producto, presión, edad y procedimiento, evaluando adherencia y estanqueidad.
- **Hormigón "colchón":** en hormigones masivos pueden especificarse capas de asiento con menor tamaño máximo de agregado y mayor contenido de cemento y pasta. Composición, espesor y ejecución deben estar definidos; no corresponde improvisar una capa de mortero en obra.

PARTICIPACIÓN DEL HORMIGÓN Y DEL PROVEEDOR

El hormigón H-30 puede tomarse como referencia inicial y parámetro de mínima para estas obras, su cálculo y exposición no exigen condiciones superiores. También deben especificarse durabilidad, relación agua/material cementicio, control de fisuras y curado. Cabe aclarar que las microfibras pueden contribuir a limitar fisuras plásticas, pero no sustituyen armaduras, juntas ni otras medidas de control.

El proveedor del hormigón debe conocer la secuencia, el ritmo requerido y las zonas congestionadas por

F.8 JUNTAS ASERRADAS O INSERTOS EN EL ENCOFRADO EN CANALES LINEALES (SIN WATERSTOP)

Arriba: fisuración localizada a partir de la entalladura. Abajo: defectos de ejecución y fisuración fuera de la junta prevista.



barras y *waterstops*. Es conveniente que acuerde tamaño máximo del agregado, trabajabilidad y su mantenimiento, continuidad del suministro y aviso temprano ante demoras. Como referencias iniciales pueden considerarse TMN de 12-19 mm y asentamientos de 15-18 cm en tabiques convencionales, compatibles con el detalle de armado y logrados mediante dosificación y aditivos, sin agregar agua en obra. El autocompactante requiere controles propios.

En cuanto a la ejecución, exige atención comparable a la del hormigón visto: encofrados estancos, separadores firmes, acceso para compactar y curado oportuno. Debe programarse la prueba de estanqueidad antes de ocultar sectores de difícil acceso.

PREVIO AL PRÓXIMO HORMIGONADO

Antes de colar, comprobar etapas, continuidad de juntas y barreras, empalmes y accesos para colocar y compactar hormigón sin segregación, sobre superficies rugosas, hidrolavadas y limpias.

El proyectista debe intervenir en la secuencia constructiva y en los detalles de estanqueidad, en coordinación con quienes ejecutan y suministran el hormigón. Resolver juntas mientras todavía se puede acceder, fijar, limpiar y controlar es mucho más sencillo que reparar filtraciones en una estructura terminada.



Hormigonera y constructora
ING. JOSÉ MARÍA CASAS

Venta de hormigón elaborado

Servicio de bombeo

Pavimentos, desagües y construcciones industriales

Cámara Argentina del Hormigón Elaborado
CADHE

CAMARCO
Cámara Argentina de la Construcción

Cobertura en CABA, norte y oeste del AMBA

www.ingcasas.com

Calculadora 4C de FICEM: medir la huella del hormigón con los datos que las plantas ya generan

DESCRIPCIÓN DE ESTA HERRAMIENTA, SU DIFERENCIA CON LA DECLARACIÓN AMBIENTAL Y CÓMO INCORPORARSE CON EL NIVEL DE DATOS QUE CADA EMPRESA PUEDE APORTAR.

* **Por Carlos Pinilla Matamala,** *asesor de datos de la Federación Interamericana del Cemento (FICEM) · Omniscien Analítica Ambiental / www.omniscien.cl.*

La huella de carbono del hormigón ha dejado de ser cuestión de laboratorio para volverse un requisito comercial, que avanza a velocidades muy distintas según el mercado. En Argentina, la demanda todavía es acotada y llega desde proyectos y clientes puntuales; en otros mercados de la región ya es corriente. La dirección, en cambio, es la misma en todos los casos. Los clientes con compromisos públicos de reducción de emisiones solicitan este dato producto por producto, las certificaciones de edificación asignan puntaje a los materiales que lo declaran y las federaciones del sector avanzan en esquemas de clasificación que exigirán respaldar la cifra con datos propios. El productor del hormigón que recibe ese pedido tiene, en general, dos caminos: puede responder con un valor de referencia internacional, inmediato y gratuito, que describe una producción ajena (con otro cemento, otros áridos, otras distancias y otra matriz eléctrica) o puede encargar una declaración ambiental de producto, cuyo costo y plazo se justifican cuando hay un cliente esperando, pero difícilmente cuando solo es para conocer la información del propio portafolio.

Entre esos dos extremos existe un espacio que la industria de la región viene ocupando con calculadoras sectoriales. Este artículo describe una de ellas, desarrollada por la Federación Interamericana del Cemento (FICEM), y explica cómo una empresa puede incorporarse con los datos que su planta produce.

ALCANCE DEL CÁLCULO Y UNIDAD DECLARADA

Medir la huella de un hormigón consiste en cuantificar las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a producir un metro cúbico, desde la extracción de las materias primas hasta que el camión sale de la planta. En el lenguaje del análisis de ciclo de vida ese tramo se denomina A1 a A3: A1 son los insumos, A2 su transporte hasta la planta y A3 el proceso productivo. Es el mismo alcance que emplean las declaraciones ambientales de producto, lo que permite que las cifras resulten comparables.

Dentro de ese metro cúbico el reparto de las emisiones es marcadamente desparejo, y esa asimetría es la que vuelve viable el cálculo: el cemento explica entre el 60% y el 80% del total. El resto –áridos, agua, aditivos, electricidad y combustibles de planta– aporta poco por unidad de masa, aun cuando los áridos constituyan la mayor parte del peso.

La consecuencia práctica es que la calidad del resultado depende sobre todo de dos números: la huella del cemento empleado y la dosis de cemento por metro cúbico de cada clase de resistencia. El primero lo aporta la

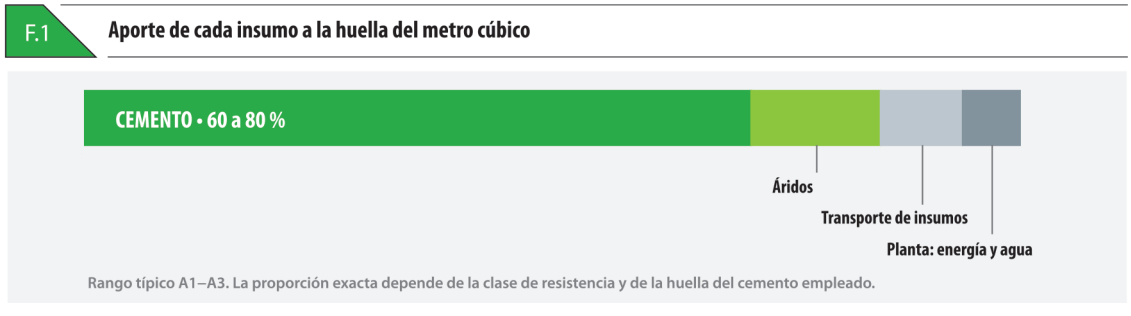


FIGURA 1: ¿De dónde proviene el CO_2 de un metro cúbico de hormigón elaborado? La concentración en un solo insumo es lo que permite obtener un resultado confiable con pocos datos.

cementera. El segundo es un dato que toda planta de hormigón conoce, porque es su fórmula de trabajo.
Además, conviene señalar en qué punto el cálculo es más frágil. Los factores de emisión publicados para áridos difieren hasta veinte veces entre una fuente y otra, por lo que afectan una fracción menor del total pero obligan a declarar siempre qué referencia se utiliza.

DISTINCIÓN ENTRE DECLARACIÓN Y CALCULADORA

Una declaración ambiental de producto es un documento verificado por un tercero independiente, que informa el desempeño ambiental conforme a reglas de categoría de producto, conocidas por su sigla inglesa PCR. Estas fijan qué se mide, cómo y con qué unidad, de modo que dos declaraciones del mismo producto sean comparables.
El marco común es la norma ISO 21930:2017, que establece las reglas base para productos de construcción y se lee junto con la regla específica de cada ámbito: en el sistema internacional, la PCR 2019:14 con su regla complementaria para hormigón, apoyada en la norma europea EN 16757; en Norteamérica, la NSF 1112-26. El mercado de destino determina cuál aplica; su valor reside en la credibilidad frente a un cliente que la exige por contrato o por certificación.
En tanto, una calculadora sectorial persigue un objetivo distinto: ordenar el conjunto de los datos de una empresa –y, agregados, los de un país– para producir cifras comparables entre productos, plantas y años. No sustituye la declaración ni pretende hacerlo.
Las herramientas de la FICEM se reparten ambos papeles. La calculadora 3C, que opera dentro de la empresa sobre clínker, cemento y hormigón, produce el cálculo completo que una declaración requiere: el inventario de entradas y salidas, los indicadores del alcance A1-A3 y la trazabilidad de cada resultado hasta el dato que lo originó. Fuera de su alcance queda la verificación, que la norma reserva a un tercero independiente.
Por otra parte, la calculadora 4C trabaja un escalón más arriba. Recibe los resultados de las empresas participantes, los homogeneiza bajo un mismo método y construye con ellos la línea base sectorial y las bandas de comparación. El resultado no es la huella de un producto sino el punto de referencia contra el cual esa huella se interpreta.



F.2 **Los tres niveles de entrada**

Verde: lo que entrega la empresa • Gris: lo que resuelve el sistema con valores de referencia

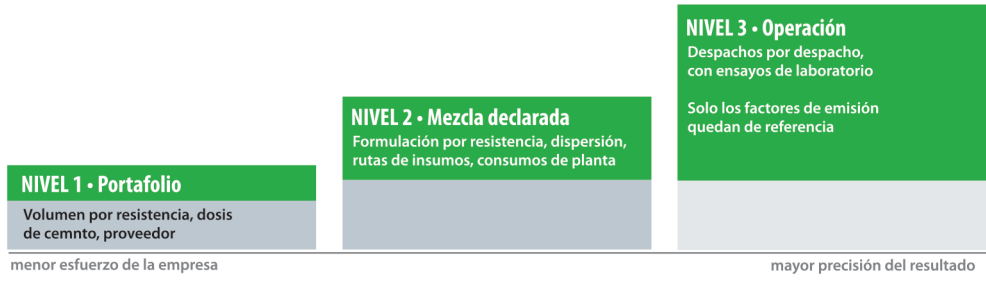


FIGURA 2: Cada escalón traslada datos desde la referencia hacia la medición propia, sin invalidar lo entregado en el nivel anterior.

Existe, además, una diferencia de escala. Una declaración se emite por producto, con costo y plazo por cada uno, y una hormigonera con 12 clases de resistencia en catálogo no puede declararlas todas, por ejemplo. La calculadora cubre el portafolio completo con un solo esfuerzo de recolección, y deja realizado el trabajo de fondo para cuando un cliente exija la declaración de una clase determinada.

NIVELES DE ENTRADA SEGÚN DISPONIBILIDAD DE DATOS

La calculadora 4C se usa con la información que la empresa ya tiene. No exige levantar datos nuevos como condición de entrada, y ese es su punto de partida: una hormigonera que no integra un grupo cementero no conoce el detalle del cemento que compra (más allá de su tipo y su proveedor) y aun así puede incorporarse y obtener resultados.

Lo resuelve con tres niveles de entrada. El nivel no califica a la empresa ni la ordena en una tabla de posiciones: describe el grado de detalle de los datos entregados, y los tres coexisten sin sustituirse. Cada empresa entra por donde puede y avanza cuando le conviene.

El contenido preciso de cada nivel está en discusión técnica dentro de la FICEM y con las cámaras nacionales. No obstante, lo que se señala a continuación describe la estructura acordada; el detalle definitivo se publicará a futuro, junto con las bases técnicas del esquema.

- **Nivel 1 – Portafolio:** la empresa entrega volumen despachado por clase de resistencia, número de despachos, tipo de cemento y proveedor, y la dosis de cemento por metro cúbico de cada clase. El resto –composición de áridos, aditivos, agua, energía y distancias– lo resuelve el sistema con valores de referencia del país. Es un cuestionario breve que una planta completa con información administrativa.
- **Nivel 2 – Mezcla declarada:** se agregan la formulación por clase de resistencia (áridos, agua, adiciones y aditivos), las rutas de los insumos y los consumos de la planta. Junto al valor promedio se

F.3 **La huella sube con la resistencia**

Kilogramos de CO_2 por metro cúbico. Columna: valor mediano. Línea vertical: mitad central de los resultados.

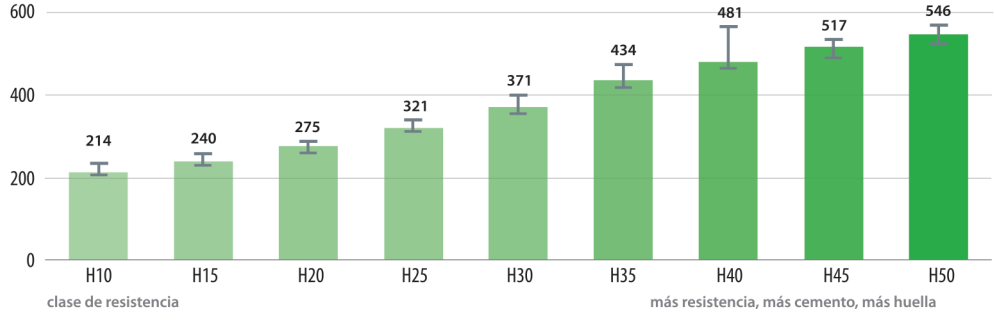


FIGURA 3: Huella de cada clase de resistencia en el portafolio de una empresa de la región. La columna es el valor mediano y la línea vertical marca la mitad central de los resultados.

PS + MBH6000 160m³/h
BRASIL



BETONMAC



MTHX 8 TF

pide su dispersión, que la empresa calcula sobre sus propios registros con una herramienta que corre dentro de sus sistemas: los despachos individuales no salen de la planta y el sistema recibe igual la información que necesita para construir las bandas de comparación.

- **Nivel 3 – Operación:** la empresa entrega el registro de despachos individuales con sus ensayos de laboratorio. Es el nivel de la calculadora completa y el que produce el resultado más preciso; también el más exigente, ya que una hormigonera de tamaño medio en la región emite 200.000 registros de despacho por año, aproximadamente.

Subir de nivel no invalida lo entregado antes, y el nivel queda declarado al elegir la planilla que la empresa completa; ninguna organización resulta clasificada por un criterio que desconoce.

APLICACIONES Y BENEFICIOS PARA EL PRODUCTOR

Para el productor de hormigón, el ejercicio se traduce en cuatro usos concretos:

1. **Conocer la huella real de su portafolio,** clase por clase. La primera lectura suele revelar diferencias apreciables entre clases de resistencia contiguas, atribuibles a los márgenes de sobrerresistencia con que se trabaja la formulación.
2. **Compararse con el mercado sin exponer sus fórmulas.** Las bandas de comparación se construyen sobre percentiles del conjunto de empresas participantes, ponderadas por volumen: cada empresa observa su posición sin acceder a los datos de las demás.
3. **Responder pedidos de clientes y pliegos con una cifra propia y trazable** en lugar de un promedio internacional, indicando con qué nivel de dato fue construida.
4. **Quedar en condiciones de emitir una declaración ambiental** cuando el negocio lo justifique. El trabajo más pesado de una declaración consiste en reunir y ordenar los datos de entrada; realizada esa parte, el paso siguiente es de verificación y no de recolección.

A ello se suma un beneficio de escala. Cuando varias empresas entregan datos con el mismo método, la Cámara Argentina del Hormigón Elaborado (CADHE), por ejemplo, puede construir una línea base nacional: el valor de referencia contra el cual se juzgará el hormigón argentino en licitaciones y certificaciones. Ese valor lo va a fijar alguien, y la diferencia está en si lo fija el sector con sus propios datos o lo hereda de un promedio calculado sobre otra realidad productiva.

ANTECEDENTES EN LA REGIÓN

La calculadora 4C no parte de cero. Se apoya en una familia de calculadoras de huella de producto en operación desde hace varios años en cementeras y hormigoneras de distintos países de la región, que cubren la cadena completa de clínker, cemento y hormigón.

La escala acumulada da la medida de esa experiencia. A septiembre de 2026, esas instalaciones tienen incorporados cerca de 780.000 despachos de hormigón (remitos) que suman 5,38 millones de metros cúbicos, en cuatro países: México, Chile, Perú y Argentina. México aporta el mayor volumen, con seis años de registro continuo; los demás cubren períodos más acotados.

Cada uno de esos despachos tiene su huella calculada y se descompone en alrededor de 50 atributos: la contribución de cada insumo, del transporte de cada material y de cada fuente de energía, etapa por etapa del ciclo de vida. No son cifras de un ensayo: son las de una herramienta en producción dentro de empresas del sector.

De esa experiencia surgen tres constataciones útiles para quien evalúa incorporarse. El dato que más cuesta reunir no es la formulación, que las plantas manejan con naturalidad, sino el logístico: origen y distancia de cada insumo. El nivel más detallado exige poder exportar los registros desde el sistema de despacho, condición que no todas las empresas cumplen. Y la reserva comercial se concentra en pocos datos –la dosis de cemento y la identidad de los proveedores–, lo que permite diseñar el ingreso para que una empresa participe aun sin compartirlos en detalle.

F.4 **Cómo se ve una planta frente al conjunto**

Hormigón H30, Kilogramos de CO_2 por metro cúbico. Cada empresa ve su posición; las demás van sin nombre.

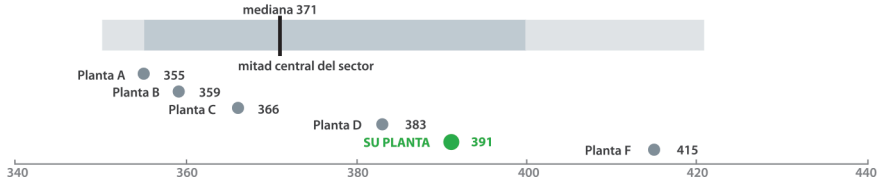
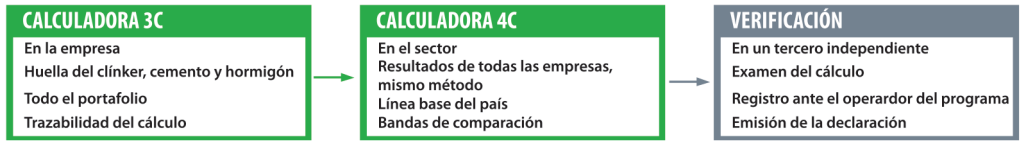


FIGURA 4: Posición de una planta frente al conjunto del sector para un hormigón H30. Cada empresa observa dónde está ubicada; las demás aparecen sin identificar

F.5 **Alcance de cada instrumento**



El cálculo completo se resuelve dentro de las herramientas. La verificación queda fuera por definición: la norma la reserva a un tercero independiente del cálculo que examina.

FIGURA 5: Alcance de cada instrumento en la cadena que va del dato de planta a la declaración verificada.

PROYECTO PILOTO

La CADHE y la FICEM preparan una implementación piloto de la calculadora 4C con un grupo reducido de asociados. El propósito es introducir una metodología que pueda alcanzar consenso entre los miembros de la Cámara para evaluar la huella de carbono y avanzar progresivamente hacia la construcción de valores de referencia nacionales y regionales para el hormigón.

Los aspectos de alcance y cronograma se encuentran en etapa de definición. Como puntapié inicial, las empresas interesadas recibirán –a través de esa institución– un breve cuestionario orientado a identificar qué datos cada planta tiene disponibles y con qué nivel de detalle podría incorporarse. Responderlo no compromete la participación: permite dimensionar el esfuerzo antes de asumirlo.

MEDIR, UNA DECISIÓN DE LA INDUSTRIA

La acción de medir exige disciplina de registro, acuerdos previos sobre qué se cuenta y qué se deja fuera, y una confianza entre competidores que no se construye en una reunión. Los primeros resultados casi siempre incomodan: aparecen diferencias entre plantas que nadie esperaba y datos que la empresa creía tener y no posee.

Pero esta industria cuenta con una ventaja que otras no tuvieron: ya sabe dónde está su huella. No está repartida en cientos de procesos difusos, sino concentrada en un puñado de decisiones de formulación y de abastecimiento que los técnicos del hormigón conocen mejor que nadie. Medir es la forma de que esas decisiones dejen de apoyarse en la intuición y pasen a apoyarse en evidencia. La discusión sobre la huella del hormigón argentino va a ocurrir con o sin datos del sector. La única pregunta abierta es quién los aporta. Comenzar con los que actualmente hay en la planta –el volumen del año, la dosis de cemento y el proveedor– alcanza para dar el primer paso, y esta iniciativa es la que decide si el sector llega a esa discusión con cifras propias o de otros.

DATOS REQUERIDOS PARA EL INGRESO:

- **Volumen despachado por clase de resistencia, del último año.**
- **Dosis de cemento por metro cúbico, para cada clase.**
- **Tipo de cemento y proveedor.**
- **Número de plantas y su ubicación.**

Este recuadro utiliza el mismo vocabulario que el cuestionario que la CADHE hará llegar a sus socios.

GRUPO EL NOCHERO
SOCIEDAD ANONIMA

HORMIGONERA
CONSTRUCTORA
Arenera - Cantera
CORRALÓN - FERRETERÍA
Distribuimos a todo **Misiones** y nordeste de **Corrientes**



CATARATAS DEL IGUAZÚ AÑO 2018

CASA CENTRAL TELÉFONO **0376 - 4454200** (LÍNEA ROTATIVAS)
RUTA NACIONAL 12 KM 3 1/2 - POSADAS - MISIONES

ÚNICA EMPRESA **PENTA-PLANTA** EN LA PROVINCIA **DE MISIONES**
Posadas, Puerto iguazú, Oberá, Santo Pipó, San José.

EMPRESAS SOCIAS ACTIVAS CERTIFICADAS ver en mapa google

HORMIGONERAS CON CERTIFICACIÓN ISO 9001:2015, EN ALGUNAS DE SUS PLANTAS,
PARA LA ELABORACIÓN, TRANSPORTE, ENTREGA Y/O BOMBEO DE HORMIGÓN ELABORADO
- Dada la periodicidad de la Revista, verifique el certificado con la empresa antes de contratar-

ALUBRY · álvarez todo por construir · arinco HORMIGONES · Hormigones Ayupí · BETONSUR

CANAVESIO HORMIGON ELABORADO · CARBEMIX · CONCRETE · CORRALÓN EL MERCADO · elDorado bases sólidas · HORMIGONERA EL NOGUERO S.A.

ERECTION · FEDERICO EMPRESA CONSTRUCTORA · FENOMIX HORMIGÓN ELABORADO · HOLCIM · HORMIGONES AVELLANEDA

HORMIGONES TERRA S.A. · HORMAX Hormigones · HORMI·BLOCK · HORMICOM COMPAÑÍA DE HORMIGONES · HORMICON

HORMICOR Hormigón Elaborado · HORMICOVA HORMIGÓN ELABORADO · HDI HORMIGONERA · HORMISA · HORMISERV S.R.L. · HORPAS Soluciones en concreto

IMEPHO · INDAL HORMIGON ELABORADO | S.R.L. · INDUCRET HORMIGON ELABORADO · casas Ing. José María Casas S.A. · LA CASA DE LA CONSTRUCCIÓN Materiales y servicios, Experiencia que conviene. HORMIGON ELABORADO · LOMAX

MARKAL HORMIGONERA S.A. · HORMIGONES MELMIX · IMENARA CORRALÓN · MIXON HORMIGÓN ELABORADO · ORO GRIS · PREMIX HORMIGÓN ELABORADO

PILCA · redimat Hormigón Elaborado · SANTA FE MATERIALES S.A. SOLUCIONES PARA CONSTRUIR · SVT Svegliati Hormigón elaborado · Grupo TEJAMAX · Topadora Hormigón Elaborado

Modo de Asociarse: Los interesados en ingresar como Miembro CADHE deberán completar el formulario que se encuentra en la página web de la C.A.D.H.E., según su categoría, o solicitarlo al e-mail: rodrigo.tapiagarzon@cadhe.org.ar

ASOCIARSE AHORA

EMPRESAS SOCIAS ACTIVAS ver en mapa google

HORMIGONERAS QUE CUMPLEN CON LOS REQUISITOS ESTABLECIDOS EN NUESTRO ESTATUTO: MÁS DE 5 MOTOHORMIGONEROS, PLANTA AUTOMATIZADA CON REGISTRO DE PESADAS, LABORATORIO COMPLETO, PROFESIONAL RESPONSABLE DEL PRODUCTO ENTREGADO Y MATRICULADO EN LA CONSTRUCCIÓN, ETC.

AYAMIX HORMIGONES · BalMar Hormigón Elaborado · C & E Construcciones S. A. · Grupo Cemax · Cimentar

Conti Mix Hormigón Elaborado · Dacomat Hormigón Elaborado · Darom Hormigón Elaborado Pisos Industriales · Corralon Dellasanta

De Vito y Ciasa Materiales para la Construccion · DeZan Hormigón Elaborado · Febisa Hormigón Mix Elaborado · Gaucho Mix Hormigón Elaborado

Gerbeton · Horlit Hormigón Elaborado S.R.L. · Hormeco · Hormigonar · HBA Hormigonera Buenos Aires S.A.

Hormigonera del Mar · Hormigonera Platense · HormiWhite Hormigón Elaborado · Hormix Hormigón Elaborado · Horneva S.A. Hormigón Elaborado

Juan Adolfo Laffeuillade e Hijos S.A. · Juan Pedro Garín Const SA · Hormigonera La Marchesina s.r.l. · LAR La Agrícola Regional Coop. Ltda. · LBESA Lo Bruno Estructuras S.A.

LFR Hormigones · LT Hormigones · Marinelli · Niré · Polak Hormigón Elaborado

Polimix Argentina · Shap · Siglo XXI Hormigón Elaborado · Sur-Mix S.R.L. · Valfos S.A.

EMPRESAS SOCIAS ASPIRANTES ver en mapa google

HORMIGONERAS QUE NO CUENTAN CON ALGUNO DE LOS REQUISITOS PARA SER SOCIO ACTIVO Y NECESITAN SER ACOMPAÑADAS CON ASESORAMIENTO, CURSOS Y ACTIVIDADES PARA PODER LLEGAR A CONVERTIRSE EN SOCIOS ACTIVOS.

Arideros Construyendo Calidad · CRL Construcciones S.A. · Concretar Hormigón Elaborado · Devic Hormigón · Deinos Servicios Industriales · El Súper Hormigón · Fusari Hormigón Elaborado · Groomtech

Hormicret · Hormilas Hormigón Elaborado · Nicoser Hormigón Elaborado · Pampamix Hormigón Elaborado · Empresa Sposito S.A. · Supermix Concretos & Bombeo · RZ Serv Ind S.A. · IFT Hormigón Elaborado

PROFESIONALES SOCIOS ADHERENTES ver en mapa google

PROFESIONALES DE DESTACADA ACTUACIÓN NACIONAL E INTERNACIONAL EN LA INVESTIGACIÓN Y/O APLICACIÓN PARA LA MEJORA CONTINUA DE LA ACTIVIDAD DEL HORMIGÓN ELABORADO.

Arq. Alberto Touris

ING. CLAUDIO ROCCO

ETK INGENIERO CIVIL MBA CONSULTOR DE NEGOCIOS

ING. FABIO POZZI

ING. FERNANDO FAIELLA

FHP Ing. Fernando H. Perrone

ING. GUILLERMO LEFOLL

HMB Ing. Humberto Marcelo Balzamo

Ingeniería de Valor en Hormigón

JUAN FRANCISCO DOMINGUEZ INGENIERO CIVIL

MARIO GAYOSO INGENIERO CIVIL

ING. OSCAR SERRANO

EMPRESAS SOCIAS AUSPICIANTES ver en mapa google

EMPRESAS DEDICADAS A LA TECNOLOGÍA Y EL DESARROLLO DEL HORMIGÓN ELABORADO, COMO PROVEEDORES DE ADITIVOS, FIBRAS, EQUIPOS MECÁNICOS, LABORATORIOS E INSTITUCIONES AFINES.

APLIMAS QUÍMICA EN TUS OBRAS

BETONMAC S.A.

BLK BLINKI S.A.

CAVERA

chryso SAINT-GOBAIN

CLAPEN

ICPA INSTITUTO DEL CEMENTO PORTLAND ARGENTINO

INDUMIX

LEGATEC PRODUCTOS QUÍMICOS PARA LA CONSTRUCCIÓN

Loop for readymix

MAPEI

NTH

PIGMENTOS

POLICEMENTO

PROTEX

REPAS SOCIEDAD ANÓNIMA

Sika CONSTRUYENDO CONFIANZA

silos areneros buenos aires

Sinteplast CONSTRUCCIÓN

TECNUS

TEKNO BOMBA Impulsando soluciones

Thermodyne

EMPRESAS SOCIAS MEDIA PARTNER ver en mapa google

EMPRESAS DE MEDIOS GRÁFICOS INVOLUCRADOS EN LA DIFUSIÓN DE LAS BUENAS PRÁCTICAS DEL HORMIGÓN ELABORADO.

Vial

EL CONSTRUCTOR

vivienda

LE DAMOS LA BIENVENIDA A: ver en mapa google

SOCIO AUSPICIANTE

HormiQual SISTEMA DE GESTIÓN

SOCIO ASPIRANTE

HORMICOR

Thermodyne

INDUMIX

RESPALDO ASEGURADO DE POR VIDA



- **STOCK PERMANENTE DE REPUESTOS PARA EQUIPOS MIXER Y PLANTAS**
- **VENTA DE MOTOHORMIGONERAS Y PLANTAS DOSIFICADORAS**
- **REEMPLAZO DE TAMBORES**
- **MONTAJE DE EQUIPOS**
- Relevamiento y supervisión del estado de los equipos: **DESGASTE Y ESPESORES.**

www.indumix.net
Av. las Malvinas 450 - Monte Cristo, Córdoba
0351-4917614
549 351 403 5062
info@indumix.net

www.thermodyne.com.ar
Coronel Salvadores 1199 - C.A.B.A.
011 5365 8988
549 11 5411 8954
info@thermodyne.com.ar

Lo que te interesa está en
www.elconstructor.com
todos los días

INFRAESTRUCTURA | CONSTRUCCIÓN | MINERÍA | EQUIPAMIENTO | OPINIÓN | LICITACIONES | CLASIFICADOS | TECNOLOGÍA | CAPACITACIÓN

EL CONSTRUCTOR 120 AÑOS