

#12

Junio 2024

AÑO 4

ISSN 2718-7764

# HORMIGONAR

REVISTA DE LA ASOCIACIÓN ARGENTINA DEL HORMIGÓN ELABORADO

## digital

## HORMIGÓN ELABORADO EN INFRAESTRUCTURA ECONÓMICA

LA INDUSTRIA DEL HORMIGÓN ELABORADO AVANZA, OCUPA UN ROL ESTRATÉGICO Y DEMUESTRA SU COMPROMISO, A LA ESPERA DE QUE SE REACTIVE LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA QUE PERMITAN POTENCIAR EL DESARROLLO ECONÓMICO DEL PAÍS.



Asociación Argentina  
del Hormigón Elaborado

### ASOCIACIÓN PÚBLICO-PRIVADA, UN MODELO DE ÉXITO EN CHILE

Entrevista al Dr. Leonardo Daneri Jones, presidente de la Asociación de Concesionarios de Obras de Infraestructura Pública de ese país.







- ✓ EQUIPOS MIXER INDUMIX
- ✓ SILOS INDUMIX
- ✓ CAMIONES MACK

- ✓ BOMBAS PLUMA Y ESTACIONARIAS JUNJIN
- ✓ PLANTAS DOSIFICADORAS DE HORMIGÓN INDUMIX

**BRINDAMOS SERVICIO DE POSVENTA**  
(repuestos, servicio de reparación y mantenimiento)

**THERMODYNE:** Coronel Salvadores 1199  
CABA - CP: 1167 - TEL: 11 5365 8988  
info@thermodyne.com.ar  
whatsapp repuestos: 11 5411 8954

**INDUMIX:** Las Malvinas 450  
Monte Cristo - Córdoba  
info@indumix.net  
whatsapp +54 9 351 381 6738



TODO PROYECTO COMIENZA CON UNA BASE.

# **EN LOMAX SABEMOS CÓMO CONSTRUIRLAS PARA SIEMPRE.**

**LOMAX, EL HORMIGÓN DE LOMA NEGRA.**

 Loma Negra

 Loma Negra

 lomanegra\_oficial

[www.lomanegra.com](http://www.lomanegra.com)





## ASOCIACIÓN ARGENTINA DEL HORMIGÓN ELABORADO

### CONSEJO DIRECTIVO NACIONAL 2022 - 2024

#### Presidente

Lic. Sergio Begue  
*Carbemix*

#### Vicepresidente 1°

Sr. Pablo Siciliano  
*Hormi-Block SA*

#### Vicepresidente 2°

Ing. Gastón Fornasier  
*Loma Negra CIASA*

#### Secretario

Ing. Sergio Coria  
*Cementos Avellaneda SA  
Div. Hormigón*

#### Prosecretario

Sr. Sergio Finelli  
*Horpas*

#### Tesorero

Sr. Miguel Ángel Tommasi  
*Horcrisa SA*

#### Protesorero

Sr. Marcos Ferrero  
*Santa Fe Materiales*

#### Vocales titulares

Ing. Javier Casas  
*Ing. José María Casas SA*

Sr. Sergio Sebo  
*Hormigonera El Nochero SA*

Ing. Pablo Pili  
*Hormigonera del Interior SRL*

Sr. Darío Babuin  
*Horba SA*

Sr. Guillermo Yapur  
*Elias Yapur SA*

Sr. Rafael Verna  
*Materiales San Fernando SA*

Sr. Jorge Delenko  
*Redimat SA*

MMO. Leonel Russo  
*LFR Constructora Vial SA*

Sra. Soledad Servera  
*Transir SRL*

#### 1° Vocal suplente

Ing. Sebastián Mora  
*GCP AT*

#### 2° Vocal suplente

Sr. Eduardo Tarazaga  
*Thermodyne Vial SA*

#### 3° Vocal suplente

Lic. Gabriel Ross  
*Mapei Argentina SA*

#### 4° Vocal suplente

Sr. Mario Núñez  
*Tecnus SRL*

#### Comisión Revisora de Cuentas (2023 - 2024)

Dra. Claudia Duarte  
*El Dorado SRL*

Dr. Jorge Fernández  
*Shap SA*

#### Presidentes Honorarios

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

#### Director Ejecutivo

Ing. Enrique T. Kenny

#### Sede AAHE

Uspallata 711  
C 1268 AFA  
Buenos Aires  
Argentina  
t: (011) 4300-6944 / 7173  
e: rosalia.duarte@aahe.org.ar  
w: www.hormigonelaborado.com



REVISTA TRIMESTRAL

EDITADA POR LA ASOCIACIÓN ARGENTINA DEL HORMIGÓN ELABORADO

ISSN 2718-7764

SUSCRÍBASE AQUÍ 

#### Director

Ing. Fernando H. Perrone

#### Coordinador General

Ing. Enrique T. Kenny

#### 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

#### Colaboraciones

Ing. Humberto Balzamo  
Lic. Sergio Begue  
Ing. Juan Domínguez Ruben  
Ing. Jorge García  
Ms. Ing. Joaquín Graham  
Santiago Núñez  
Ms. Ing. Maximiliano Segerer  
Ing. Ricardo Villanueva

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 AAHE. NOS PUEDEN ENVIAR SUS NOTAS, ARTÍCULOS O PUBLICACIONES A LA SECRETARÍA DE LA AAHE: ROSALIA.DUARTE@AAHE.ORG.AR

LOS INTERESADOS EN PUBLICITAR DENTRO DE LA REVISTA, PUEDEN DIRIGIRSE A:  
REVISTAHORMIGONAR@AAHE.ORG.AR



## EDITORIAL

08

- Momento de cambios y grandes oportunidades

## NOTA DE TAPA

10

- Hormigón elaborado en infraestructura económica: detalles de una obra energética que demandó un riguroso seguimiento en el desarrollo, la logística, la producción, la entrega y el control del hormigón elaborado. La industria reafirma su compromiso con la calidad mientras el sector aguarda expectante el lanzamiento y la reactivación de obras que permitan potenciar el desarrollo del país. En este marco, también compartimos la entrevista al Dr. Leonardo Daneri Jones, presidente de COPSA, en la que explica la experiencia con las asociaciones público-privadas en Chile

## ACTUALIDAD

20

- Mujeres de calidad: experiencia de igualdad de género en Imepho
- Vehículos hormigoneros, un caso especial. Informe sobre iniciativas que impulsa la AAHE para lograr que los motohormigoneros y las bombas de hormigón puedan circular con el máximo de su capacidad técnica de carga
- Mantenimiento preventivo de hormigón elaborado en tiempos de crisis

## TECNOLOGÍA

32

- Guías Paso a Paso: ensayos de contracción y estabilidad volumétrica

## INSTITUCIONALES

34

- Presentamos el PEpHE, herramienta clave para gestionar la producción de hormigón elaborado
- La AAHE celebró su Reunión de Mitad de Año de Asociados Hormigoneros

## NOTA AUSPICIADA

38

- Innovación en sostenibilidad con tecnología de medición de CO<sub>2</sub> en tiempo real
- Avances en el desarrollo de una nueva generación de motohormigoneras livianas

## NOTA TÉCNICA

42

- Hormigonado en clima frío: cuidados y consideraciones para evitar que las condiciones climáticas extremas amenacen las propiedades del material

## SOCIOS

46

## SUMARIO



.10



.14



.20



.24



.36



.42





**Sika**

**Más allá de lo esperado**





# HORMI-BLOCK



## INNOVACIÓN Y CALIDAD EN CADA OBRA

Brindamos soluciones innovadoras para tus proyectos más exigentes  
CONFÍA EN NOSOTROS PARA ALCANZAR TUS METAS  
DE CONSTRUCCIÓN CON SOLIDEZ Y EXCELENCIA

### DONDE LA GRANDEZA ENCUENTRA SU FUNDAMENTO

#### ADMINISTRACIÓN Y VENTAS

📍 Vélez Sarsfield 5801 - Córdoba (5017)  
☎ (0351) 563 3992  
✉ ventas@hormi-block.com.ar

#### PROGRAMACIÓN Y LOGÍSTICA

☎ (0351) 563 3992  
✉ logistica@hormi-block.com.ar  
🌐 www.hormi-block.com.ar



Management  
System  
ISO 9001:2015  
www.tuv.com  
ID 01 10006 1829872





# MOMENTO DE CAMBIOS Y GRANDES OPORTUNIDADES

Tengo el gran placer de escribir el editorial de esta edición de la revista **Hormigonar Digital** en un momento muy especial: nuestra querida asociación cumple 45 años. Con esta conmemoración, queremos agradecer y felicitar al grupo de empresarios hormigoneros que aquel 7 de junio de 1979 fundaron la AAHE, así como a todos los asociados hormigoneros, auspiciantes y adherentes que, con su participación a lo largo de estos años, han contribuido –y lo siguen haciendo– al desarrollo de esta institución.

Un aniversario es un hito, y este en particular refuerza nuestro compromiso —demostrado durante décadas de continuo trabajo— con la industria del hormigón elaborado de la Argentina, un producto clave en la industria de la construcción y, por ende, del progreso de la Nación. Entre los principales pilares de la AAHE se encuentran la promoción del uso del hormigón elaborado, de su durabilidad y economía; la mejora continua de la calidad del producto y del servicio; el incremento de la seguridad del personal involucrado; y de su atributo eco-amigable.

No obstante, en medio de esta celebración, es crucial abordar la situación actual del sector, que experimenta una reducción significativa del volumen demandado en comparación con años anteriores. Ello se refleja en el dato que arroja nuestro estimador de Producción de Hormigón Elaborado: para los primeros cinco meses de 2024, el volumen acumulado es 36% menor al registrado durante el mismo período de 2023.

Esta caída presenta los desafíos de toda crisis, pero también oportunidades. Nuestro sector mira al futuro con grandes expectativas, sobre todo debido al potencial volumen de materiales que podrían requerir las obras de infraestructura, imprescindibles para el crecimiento económico y social de nuestro país, ya sean financiadas por regímenes de incentivos especiales (como el RIGI) o por asociaciones público-privadas. A su vez, vemos con optimismo que, en lo inmediato, todo parece indicar la reanudación de varias obras públicas suspendidas, a partir de transferencias a las provincias y municipios o la activación de créditos internacionales pre-existentes.

Dado el impacto que tiene la demanda de hormigón elaborado generada en las obras de infraestructura y la potencialidad del régimen de asociación público-privada, en esta edición incluimos un reportaje al Dr. Leonardo Daneri Jones, presidente de COPSA Chile, quien comparte algunas reflexiones tras más de 30 años de participación en proyectos de gran envergadura en el país trasandino. Este experto integró el seminario “Asociación Público-Privada para la Provisión de Infraestructura: la Experiencia Chilena”, organizado en abril por la Universidad del CEMA.

Para concluir, en esta coyuntura celebramos no solo nuestros logros pasados sino también la oportunidad de construir un futuro que sea más próspero para nuestra industria y nuestro país. ¡Deseamos que estos 45 años signifiquen el inicio de una trayectoria que resulte aún más brillante para la Asociación Argentina del Hormigón Elaborado y para nuestros asociados!

Atentamente,



Ing. Enrique Tomás Kenny  
Director Ejecutivo





# *Recover* **DRY**

**Para tratar, gestionar y reutilizar  
el hormigón devuelto**

**15%**

de reemplazo de los agregados finos y gruesos en una sola mezcla

- **Componente único**
- **No corrosivo**
- **No reactivo**
- **Biodegradable**





# HORMIGÓN ELABORADO EN INFRAESTRUCTURA ECONÓMICA

LA INDUSTRIA DEL HORMIGÓN ELABORADO COMPARTE EXPERIENCIAS Y REAFIRMA SU COMPROMISO CON LA CALIDAD, A LA EXPECTATIVA DE QUE SE ANUNCIEN NUEVAS OBRAS DE INFRAESTRUCTURA QUE PERMITAN POTENCIAR EL DESARROLLO ECONÓMICO DEL PAÍS. EN ESTE INFORME PRESENTAMOS UN CASO INTERESANTE DE CONSTRUCCIÓN DE UN PARQUE PARA GENERACIÓN DE ENERGÍA EÓLICA EN TANDIL, CUYOS DESAFÍOS EN LA ARTICULACIÓN LOGÍSTICA Y TECNOLÓGICA PARA LA PRODUCCIÓN Y ENTREGA DEL HORMIGÓN FUERON RESUELTOS CON ÉXITO.

**L**a Argentina encara desafíos importantes, pero también enormes oportunidades. Si bien no caben dudas de que para alcanzar el desarrollo económico, productivo y social del país resulta imprescindible la llegada de inversiones destinadas a construir más y mejores infraestructuras en todo el territorio, la parálisis de las obras públicas durante la primera mitad de 2024 preocupa al sector de la construcción en general y, en consecuencia, a la industria del hormigón elaborado.

No obstante, ante la flaqueza de las arcas del Estado, comenzó a plantearse la posibilidad de implementar modelos de financiamiento público-privado para la ejecución de este tipo de obras. Dado que el potencial del país en áreas como la actividad minera y energética, entre otras, genera gran interés, las expectativas en nuestro sector son importantes. La posible instalación de nuevos proyectos y, con ello, la reactivación de toda la cadena productiva de la construcción son alicientes a futuro.



En este marco, **Hormigonar Digital** destaca una experiencia de éxito en la construcción de un proyecto de generación de energía eólica en la que la logística y la tecnología del hormigón resultaron clave. Se trata del Parque Eólico La Elbita (PELE), ubicado a 40 kilómetros lineales y 77 kilómetros por ruta de la ciudad de Tandil, provincia de Buenos Aires.

Esta iniciativa implica la instalación de 36 aerogeneradores, divididos en dos etapas y distribuidos en dos predios que suman 1.464 hectáreas. La obra permitirá una potencia instalada de 162 MW y 705 GW de producción por año (generación energética equivalente al consumo anual de 154.000 hogares) y la reducción de emisiones de carbono por 352.500 toneladas de CO<sub>2</sub>, también anuales.

El comitente es GENNEIA, empresa que desarrolla, construye, comercializa y opera sistemas de generación de energía renovable desde 2012. Según destacan desde la compañía, el proyecto se corresponde con “las crecientes demandas de energía, el aumento de la preocupación por el medio ambiente, la naturaleza y la calidad de vida, y la necesidad de utilizar nuevas fuentes de energía limpias que contribuyan a construir una oferta energética sólida, con garantías de suministro sostenible”.

Asimismo, este proyecto de generación energética resulta especialmente interesante de conocer no solo por su valor, impacto y sustentabilidad, sino también por las particularidades y exigencias logísticas y de tecnología del hormigón durante el proceso de obra.

#### BAJO CONTROL

Para la obra civil, fue contratada Constructora Sudamericana que, a su vez, le encargó a Lomax, empresa de Loma Negra, la producción del hormigón elaborado. Esta firma entregó alrededor de 23.000 m<sup>3</sup> de hormigón para construir las bases, entre septiembre de 2023 y marzo de 2024.

Según especificaron desde esta compañía, para proveer el hormigón hubo que montar dos plantas dosificadoras en el obrador, con una capacidad nominal de 190 m<sup>3</sup>/h. La mayor parte del hormigón producido era clase H30 para el volumen principal de las fundaciones y H45 para el fuste. Los contenidos unitarios de cemento fueron de 330 y 430 kg/m<sup>3</sup>, respectivamente.

El Ing. Gastón Fornasier, gerente comercial, de Operaciones de Hormigón y Agregados de Lomax, detalla: “Se utilizó un cemento CAH40 (ARS, RRAA, BCH) especialmente apto para poder controlar los efectos del aumento de temperatura en hormigones masivos de cada una de las bases”. Para monitorear las temperaturas se utilizó el dispositivo Provoleta (ver nota en pág. 13).



Sobre este tema en particular, el Ing. Fornasier señala, además, que “en condiciones de verano hubo necesidad de uso de hielo para asegurar una temperatura máxima de colocación”. Y este no resulta un detalle menor, dado que como “el hielo es una materia prima que requiere instalaciones acordes y proveedores que muchas veces no se encuentran en lugares alejados de los centros urbanos”, fue otro de los desafíos que debieron superar.

Entre los aspectos para destacar, también refiere que el cemento utilizado tiene 55% de adición de escoria de alto horno, “lo que significa un hito desde el punto de vista de la sostenibilidad de ese tipo de proyectos. El factor clínker del cemento usado en este parque eólico es del 45%, muy por debajo del 67,8% que la Argentina tiene declarado como tal por la Asociación de Fabricantes de Cemento Portland (AFCP) en 2022”.

#### DESAFÍOS SUPERADOS

Entre los detalles importantes que hubo que considerar para la ejecución de este proyecto, cabe mencionar en especial las respuestas a la logística de entrega y la tecnología para controlar la temperatura del material. Con respecto a ello, el Ing. Fornasier menciona: “El montaje y el despacho de hormigón en zonas alejadas de los centros urbanos conllevan desafíos de todo tipo, que van desde la disponibilidad de repuestos, la necesidad de alimentar de energía a la plantas (con grupos eléctricos) y de contar con conectividad para las comunicaciones y los sistemas de control, además de contemplar lo que, en líneas generales, denominamos *back-ups* o redundancias de repuestos y equipos (palas, camiones y bombas)” para tener respaldo por si surge algún inconveniente.





Además de contar con acopios suficientes, debían tomar en consideración el estado de los caminos de acceso a esta obra. “En general, esto obliga a que la materia prima circule en condiciones poco aptas por factores climáticos. Por ello volvemos a la importancia del tema de las redundancias y de tener niveles de *stock* suficientes para no depender –el mismo día del hormigonado– del abastecimiento. En definitiva, el objetivo es que, durante el proceso de hormigonado, no se genere ningún tipo de interrupción que ponga en riesgo la continuidad de la tarea. En esta obra, el flujo de camiones hacia los equipos de bombeo se pudo realizar en los tiempos estipulados por el cliente y por las especificaciones del proyecto”, agrega Fornasier.

Dado que esta no es la primera participación de Lomax en la construcción de un parque eólico, la empresa contaba con experiencia en la minimización de posibles inconvenientes que pudiesen afectar su producción. Por ello, para resolver la planificación, coordinación y logística de entrega en esa zona –en la que no hay buena conectividad–, se optó por “establecer con claridad los canales de comunicación entre los diferentes actores del proyecto, sobre todo considerando que, en el aspecto de la tecnología del hormigón, tanto la empresa constructora como el comitente contaban con asesores expertos que estuvieron presentes durante el diseño de las mezclas y en todo el proceso constructivo”.

## BALANCE

En un proceso como el expuesto, en el que las condiciones y variables para considerar deben estar previstas al detalle con anticipación, la confiabilidad del proveedor desempeña un rol clave. Ser socia certificada de la AAHE es un plus en ese sentido: “Cuando el cliente encuentra una empresa certificada, con respaldos y controles de calidad a la vista, personal calificado, con nivel de respuesta acorde en todos los aspectos operativos y logísticos, de mantenimiento, de seguridad y de medio ambiente, el primer valor es la confianza. Por ello, cuando haya una empresa constructora de por medio y la opción sea producir su propio hormigón, más allá del aspecto económico, es importante que considere que muchas veces ‘lo barato sale caro’. En especial, cuando se juegan condiciones tan críticas, que deben llevar a cero la probabilidad de falla en el día de hormigonado”, advierte el Ing. Fornasier.

En función de ello, este experto señala: “Vale la pena hacer foco en que la provisión de hormigón debería hacerse en Modo 1 de Control y esto es algo que tanto la empresa como el cliente deben exigir de la provisión de hormigón elaborado, ya sea propia o contratada a un proveedor. En ese sentido, el reglamento argentino no debería ni siquiera dejar abierta la posibilidad de que, en este tipo de proyectos, ingresen empresas de hormigón elaborado que no cuenten con un sistema de calidad certificado. Y, como hoy en día tenemos la posibilidad de trabajar en Modo 2 de Control, me parece que debemos convencer a los directores de obra para que, al menos en estos proyectos, no haya lugar a dudas sobre qué debe cumplir un proveedor de hormigón para ser confiable”.

A modo de balance final, el Ing. Fornasier expresa: “Para Lomax, la experiencia en los parques eólicos de Chaves, Tandil y Olavarría fue, sin duda, un aprendizaje continuo, con el objetivo de brindar un servicio de excelencia en obras donde la provisión de hormigón era parte de un camino crítico, que debía asegurar la calidad y colocación del material en el tiempo pactado, y cumplir requerimientos muy exigentes que este tipo de comitentes tiene”.

Tras ello, concluye: “Argentina es un país con un potencial extraordinario en energías renovables, como la eólica o la solar. Y creo que, desde el punto de vista constructivo, quedó demostrado que tanto proveedores como constructores estamos a la altura. Queda en cada actor de esta cadena poder generar la suficiente confianza para que ese potencial extraordinario se concrete en miles de metros cúbicos de hormigón elaborado colocados en este tipo de fundaciones”.



## Monitoreo de temperatura de elementos estructurales masivos

Por el Ing. Juan Domínguez Ruben y Ms. Ing. Joaquín Graham,  
cofundadores de la empresa IoT Provoleta

Debido a que las bases de los aerogeneradores son elementos estructurales de hormigón considerados masivos por el reglamento CIRSOC 201:2005, es preciso monitorear su comportamiento térmico. Como la reacción de hidratación del cemento es por naturaleza exotérmica (libera calor), en secciones masivas, donde ese calor no se disipa fácilmente, la elevación de temperatura puede resultar muy significativa.

En esta condición, la estructura estará expuesta a gradientes térmicos entre los puntos más calientes y fríos y la temperatura ambiente, lo cual induce tensiones de tracción en el hormigón durante el fraguado

y su posterior endurecimiento, fenómeno originado por la restricción interna que supone tener un núcleo caliente y superficies más frías.

En el caso del Parque Eólico La Elbita, como paso previo a la ejecución de la base, se realizaron estudios térmicos con el objetivo de predecir la temperatura máxima en la masa del hormigón, de manera de poder mapear que los gradientes térmicos no superen los 20 o 25 °C en ningún momento. Este rango ha sido ampliamente adoptado y es producto del consenso de múltiples autores, publicaciones y normativas especializadas.

El monitoreo de temperatura en diferentes puntos de la estructura durante la etapa de hormigonado, y en los días subsiguientes, permitió identificar los hitos de la materialización de proyectos de hormigón masivo:

- ▶ Temperatura inicial de colocación.
- ▶ Etapa de generación de calor de hidratación.
- ▶ Fase de enfriamiento y disipación de calor.

El monitoreo se realizó por medio del dispositivo Provoleta, desarrollado por la empresa IoT Provoleta, que es de diseño y fabricación nacional.

Por último, cabe destacar que realizar el monitoreo continuo permite tomar decisiones preventivas, como ser: acciones inmediatas cuando se excede cualquiera de los límites de temperatura previstos y extender el curado de la estructura hasta estabilizar las temperaturas (de manera de quedar fuera del riesgo de fisuración). ◉



**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





# Asociaciones Público-Privadas en Chile, un modelo determinante para el desarrollo de la infraestructura



EN ESTA ENTREVISTA, EL DR. LEONARDO DANERI JONES, PRESIDENTE DE LA ASOCIACIÓN DE CONCESIONARIOS DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA PÚBLICA DE CHILE, DESTACA EXPERIENCIAS DE ÉXITO, APRENDIZAJES, CONDICIONES Y LOS REQUISITOS DEL SISTEMA DE ASOCIACIÓN PÚBLICO-PRIVADA IMPLEMENTADO EN SU PAÍS, UN APORTE RELEVANTE A LA DISCUSIÓN VIGENTE EN LA ARGENTINA.

A partir del debate que la actualidad argentina plantea sobre nuevas modalidades para el desarrollo de inversiones en obras de infraestructura, resultan de gran interés los conceptos vertidos en el seminario binacional “Asociación Público-Privada para la Provisión de Infraestructura: la Experiencia Chilena”, al que asistió el Ing. Enrique Kenny, director ejecutivo de la AAHE. El objetivo principal del encuentro apuntó a compartir las fortalezas, los desafíos y aprendizajes sobre el sistema que se aplica desde hace más de 30 años en el marco de la Ley de Concesiones de ese país trasandino, que es tomado como referencia en la región.

Esta convocatoria, que nació de la colaboración entre la Universidad del Desarrollo de Chile (UDD) y la Universidad del Centro de Estudios Macroeconómicos de Argentina (UCEMA), se realizó durante la mañana del 17 de abril en la ciudad de Buenos Aires. “Fue una excelente oportunidad para satisfacer la creciente demanda de información y contexto por parte de autoridades de gobierno (tanto nacionales como provinciales), parlamentarios, empresarios y expertos interesados en el modelo chileno”, según expresaron desde UCEMA.

Entre las disertaciones, fue especialmente valorada la intervención del Dr. Ing. Leonardo Daneri Jones, presidente de COPSA, Asociación de



^  
Dr. Leonardo Daneri Jones.

Concesionarios de Obras de Infraestructura Pública AG de Chile, institución constituida el 13 de enero de 2000. Tras este seminario, *Hormigonar Digital* lo entrevistó para conocer más detalles sobre el sistema, las condiciones necesarias para su implementación y los resultados de sus experiencias.

**¿Cuál es el rol y misión de COPSA en las concesiones de obras de infraestructura otorgadas por el Estado chileno?**

El principal propósito de COPSA es promover el desarrollo de la industria de concesiones de obras de infraestructura pública en Chile, con el fin de posicionarse como un actor clave para el desarrollo y crecimiento del país. Para ello colabora junto al Estado mediante acciones concretas en infraestructura, en el marco de una alianza público-privada.

**¿Cuál ha sido el nivel de inversión privada concretado desde la puesta en marcha de las Asociaciones Público-Privadas (APP)?**

En los últimos 30 años –si consideramos la inversión inicial, financiamiento, costos de operación y mantenimiento, y obras de mejora–, la inversión bajo el modelo de concesiones bordea los u\$s 100.000 millones.

**¿Cuáles son las principales fuentes de financiamiento de los proyectos encarados con la modalidad APP?**

La APP es una estrategia que ha permitido al Estado, en el área de inversión de infraestructura pública, liberar recursos para favorecer otras obras públicas de mayor o más alto impacto social que el Ministerio de Obras Públicas hubiese tardado una mayor cantidad de tiempo en realizar de forma directa. Este sistema ha estado en la base del modelo de desarrollo chileno, tanto por la focalización de gasto que permite como por el despliegue de inversión e infraestructura que supone.

En palabras simples, esta modalidad faculta a los privados a aportar recursos económicos, además de experiencia e innovación tecnológica con el fin de optimizar tanto tiempo como recursos, para favorecer a la ciudadanía a través de una alianza de financiamiento a largo plazo en la construcción y administración de infraestructura.

## SOLUCIONES PARA HORMIGONES



**DYNAMON**  
AMPLIA GAMA  
DE ADITIVOS SUPERFLUIDIFICANTES  
PARA TODAS LAS TEMPORADAS

**AGENTES  
EXPANSIVOS  
Y ANTI-RETRACCIÓN**

**ANTIEVAPORANTES**

**FIBRAS POLIMERICAS  
ESTRUCTURAL  
Y ANTI-RETRACCIÓN**

**CON CUARZO**

**SELLADORES**



La funcionalidad es el principal requisito de los **pisos de hormigón**, realizados en entornos industriales y comerciales: los productos Mapei garantizan, además de altísima calidad estética, una elevada planitud y estabilidad dimensional, con eliminación parcial o total de los tradicionales refuerzos metálicos y juntas de contracción.



Encontrá mas en [mapei.com.ar](http://mapei.com.ar)





“El sistema de concesiones ha permitido el desarrollo de más y mejor infraestructura para Chile”, señala el Dr. Daneri.

La normativa establecida en Chile regula la adjudicación, la ejecución, la reparación o la conservación de las obras públicas otorgadas en concesión a privados, y permite a empresas nacionales o extranjeras participar de los procesos de licitación.

### ¿Cómo es el marco regulatorio y legislativo de las APP? ¿Cómo evolucionó desde su inicio en 1993?

La historia legislativa de las Asociaciones Público-Privadas es de larga data en el país. Como contexto, en 1981 se creó la Ley de Caminos y, en 1982, el Decreto con Fuerza de Ley 59, fecha desde la que se cuenta con un estatuto jurídico relativo a las concesiones de obras públicas.

La última modificación a la Ley de Concesiones de Obras Públicas se realizó hace cerca de 15 años, en 2010. Esta le entregó al Estado herramientas para ser más eficiente en resguardar el interés fiscal y modificó regulaciones que otorgaban garantías a los privados.

## RESULTADOS

### ¿Cómo evalúa la experiencia chilena de estos 30 años en los que se implementó el modelo de APP para ejecutar obras de infraestructura?

El balance es completamente positivo. El despliegue de la Asociación Público-Privada para la provisión

de infraestructura pública le cambió el rostro a Chile, dado que logró aumentar significativamente la inversión en infraestructura, acompañado de un proceso de modernización y crecimiento que fue objeto de estudio y admiración en el mundo.

Las concesiones son una política pública clave en la estrategia de desarrollo del país, en el incremento de la competitividad de nuestra economía y en el mejoramiento de la calidad de vida de las grandes mayorías. Somos conscientes, en todo caso, de que el desafío social que enfrentamos es el de mejorar, incrementar e innovar para que los plazos y costos de las nuevas obras estén dentro de lo que el país necesita y puede afrontar.

### ¿Este modelo es aplicado a todo tipo de obras de infraestructura pública? ¿Qué diferencias plantea cada obra a ejecutar y concesionar?

Las obras de infraestructura pública pueden ser concesionadas como pueden no serlo. Estas Asociaciones Público-Privadas son uno de los caminos para desarrollar infraestructura. Cada obra tiene sus propios desafíos, que deben ser evaluados en su naturaleza. No es lo mismo construir un hospital que una carretera o una cárcel.

Este modelo también considera sistemas en los que la inversión se financia vía peajes (como las autopistas) y otros en los que el pago lo realiza –en el tiempo– el propio Estado (como los hospitales).

### ¿Qué beneficios se logran al implementar este modelo? ¿Fortalezas?

El sistema de concesiones ha permitido el desarrollo de más y mejor infraestructura para Chile, lo que vemos reflejado en obras públicas como autopistas, hospitales, cárceles, aeropuertos, entre otras. También, el país vivió avances económicos en los años en que se realizaron más inversiones en infraestructura, que fue a inicios de la puesta en marcha del modelo.

Antes de la primera concesión, el Ministerio de Obras Públicas desembolsaba un total de u\$s 200 millones al año en inversiones y estructuras de todo tipo. Ello no era suficiente para las necesidades del país y solo le permitía, con dificultad, mantener la infraestructura existente. El sistema posibilitó traer recursos para nueva infraestructura, al tiempo que liberó presupuesto para que el Estado emprendiera nuevos planes de obras complementarias en zonas, hasta entonces, muy aisladas.



# 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.*







“No se puede pensar en este tipo de proyectos si no son considerados política de Estado”, destaca el presidente de COPSA.

## OBRAS QUE TRASCIENDEN

**¿Cuáles consideran que han sido las condiciones que el Gobierno nacional estableció y el contexto económico-social que permitieron sostener el sistema de APP con éxito durante 30 años en Chile?**

Se trata de inversiones cuantiosas, proyectos que tardan mucho en su estudio y materialización, por lo que trascienden los tiempos de un gobierno. No se puede pensar en este tipo de proyectos si no son considerados política de Estado, que trasciendan al gobierno de turno. Tampoco es posible atraer este tipo de inversiones sin estabilidad macroeconómica y regulatoria.

Esta capacidad de generar estabilidad en proyectos de infraestructura de gran envergadura ha sido elogiada en el mundo. El hecho de que existan carteras de proyectos que son transferidos de un gobierno a otro, desde el inicio de las concesiones, ha sido un verdadero ejemplo y un activo del país.

**¿Cuáles son las experiencias o casos de éxito que destaca particularmente?**

Desde su implementación, el modelo de concesiones ha funcionado bastante bien y significó no solo

la construcción de autopistas urbanas, sino también de cárceles, hospitales y más obras. Entre los principales aciertos destaca el robustecimiento de la principal arteria nacional (la ruta 5) que en la actualidad tiene estándar de autopista en casi la totalidad de su trazado, incorporando dobles vías y peajes *free flow* de manera creciente. También las rutas Santiago-Valparaíso, Santiago-San Antonio, el acceso norte a Concepción. En fin, caminos transversales que eran muy necesarios. Y se construyeron autopistas urbanas en la región metropolitana de Santiago, como Costanera Norte, el semianillo de Américo Vespucio, Américo Vespucio Sur y Norte, y la Autopista Central, entre otras.

Además, Chile fue el primer país que contar con un sistema de *free flow* con TAG, que fue novedoso y revolucionó al mundo. Esta tecnología, que era incipiente en aquella época para poder cobrar, funcionó muy bien y fuimos pioneros en eso, aunque este logro no se ha reconocido o poca gente lo sabe.

No obstante, creemos que aún existen desafíos y mejoras posibles. En áreas como la concesión hospitalaria o penitenciaria, en las que interviene como mandante más de un Ministerio, por ejemplo, hay coordinaciones y normativas que estamos trabajando junto con las autoridades para poder hacerlas más eficientes y expeditas.

**¿Cuáles son las concesiones de tercera generación y los desafíos del cambio climático a los que se refirió durante el seminario realizado en Buenos Aires?**

El cambio climático desafía los supuestos con los que se calculan las obras. Lluvias más espaciadas pero concentradas, cambios en la isoterma, entre otros, han generado una nueva realidad hidrológica. Esta requerirá reforzar infraestructura existente, como puentes o pasarelas, y agregar nueva, como defensas para marejadas más fuertes, infraestructuras que permitan llevar agua donde ya no hay (con desaladoras), líneas de transmisión o embalses.

## CONSEJOS

**Si la Argentina quiere instrumentar un sistema similar al chileno, ¿cuáles consideran que serían los puntos importantes para tener en cuenta?**

La aplicación de estas Asociaciones Público-Privadas en Chile ha tenido muy buenos resultados.

Pero cada país debe evaluar sus políticas y revisar si las concesiones son el modelo más apropiado para impulsar el desarrollo de infraestructura.

Hemos destacado los pilares de Chile en esto, como son la macroeconomía sana y las reglas claras, pero cada país debe determinar las formas con las que desarrolla sus proyectos. Sin embargo, respetando esos conceptos, en políticas de esta naturaleza la gradualidad de la implementación podría ayudar a que los aprendizajes fuesen más efectivos y a ver, en cada país, dónde están las fortalezas y debilidades.

**¿Está en conocimiento de que habría interés de empresas chilenas en participar en obras de este tipo en la Argentina?**

El rubro de las concesiones cuenta con empresas especializadas y con presencia en múltiples países. Buenos proyectos son capaces de atraer buenas inversiones. En eso, las empresas chilenas y los consorcios en los que estas participan sin duda podrían ser un aporte. ◉

**“NO ES POSIBLE ATRAER ESTE TIPO DE INVERSIONES SIN ESTABILIDAD MACROECONÓMICA Y REGULATORIA”**

#### CV

**DR. LEONARDO DANERI JONES**

#### EXPERIENCIA

- ▶ Ingeniero civil de la Universidad de Chile.
- ▶ Actual presidente de COPSA.
- ▶ Más de 40 años de experiencia en áreas de especialización en la infraestructura pública, concesiones de obras públicas y construcción de carreteras, túneles y todo tipo de obras civiles.
- ▶ Actual presidente de Directorio de la Mutual de Seguridad de la Cámara Chilena de la Construcción.
- ▶ Expresidente del Comité de Obras Públicas de la Cámara Chilena de la Construcción (1999 a 2002) y el Comité de Concesiones de la misma entidad (2006 a 2011).



**Excelencia, calidad y seguridad  
en Hormigones elaborados.**

HORMIGONES  
**MELMIX**

📍 Ruta Nac. N°16 Km 20.1 (Rcia, Chaco)

🌐 [www.melmix.com.ar](http://www.melmix.com.ar)

☎ (0362) 44 63570 / 44 63051

📞 (362) 43 91081

📱 📧 HormigonesMelmix



# MUJERES DE CALIDAD

LAS RESPONSABLES DE LABORATORIO Y CALIDAD DE LA HORMIGONERA IMEPHO COMPARTEN SUS EXPERIENCIAS, LOGROS Y DESAFÍOS AL FRENTE DEL ÁREA. EL JEFE DE PLANTA DESTACA SU LABOR Y LA IMPORTANCIA DE QUE LAS MUJERES CUENTEN CON MÁS OPORTUNIDADES DENTRO DEL SECTOR.

La igualdad de género en la industria del hormigón elaborado gana terreno. Las mujeres ya no solo cumplen roles administrativos, sino que día a día se suman a empresas del sector para cubrir posiciones ligadas a la producción, que tradicionalmente ocupaban los hombres. Su capacidad, formación, disposición y eficiencia para el puesto es lo que prima al ser seleccionadas, independientemente del género.

Con miras a continuar promoviendo este derecho, las experiencias y sus beneficios, desde la AAHE nos proponemos conocer y difundir sus historias. Por ello, para este número de *Hormigonar Digital* entrevistamos a las dos responsables de Laboratorio y Calidad de nuestra asociada Imepho, la Arq. Mariem Badra y la Ing. Constanza Schust. También sumamos las opiniones de Sergio Villagrán, jefe de Planta, que es quien supervisa a ambas profesionales.

## ¿Cómo fueron sus procesos de incorporación a Imepho?

**Mariem Badra:** En enero cumplí cinco años en el Laboratorio, ingresé a la compañía en 2019. Me había recibido como arquitecta en 2013 y durante seis años ejercí en empleos tradicionales de esa profesión. Si bien vengo de una carrera afín, el Laboratorio usualmente está más relacionado con la Ingeniería, así que trabajar en hormigoneras significó –para mí– descubrir todo un mundo.



Cuando me incorporé, había una mujer a cargo del área y trabajamos juntas durante dos años y medio hasta que renunció. Fue entonces cuando se sumó Coty. Según entiendo, el sector de Laboratorio siempre fue considerado el más blando de la empresa; es decir, la incorporación femenina siempre estuvo en esta área. Actualmente, somos tres mujeres que trabajamos en temas de hormigón, nosotras dos y una *mixera*. **Constanza Schust:** Yo estaba por recibirme de ingeniera, preparaba mi tesis en hormigón y hacía una pasantía en una hormigonera vecina a Imepho cuando acá publicaron una búsqueda laboral. Entré directamente a trabajar al Laboratorio con Mary. Nos permitieron realizar el trabajo completamente en equipo, así que todas las cuestiones las llevamos adelante en conjunto.

## ¿Cómo es percibido su trabajo en el resto de la empresa y por parte de los clientes en las obras que visitan?

**Schust:** Hay como un aura de que, en general, el Laboratorio en las hormigoneras suele ser el lugar más ordenado o limpio, por lo que esa percepción coincide con que sea una mujer la que lo lleve adelante. No resulta tan impactante que nosotras estemos a cargo del laboratorio. Pero, por ejemplo, si se plantea que haya una mujer bombista, rompe todos los esquemas porque no es el lugar que siempre se les ha asignado a las mujeres. A veces sucede que, cuando hay cuestiones en obra para resolver con un cliente por una vía más formal –un reclamo, por ejemplo–, hablamos para intentar resolverlo o continuamos con el reclamo dentro del Sistema de Gestión de Calidad (SGC). Pero, cuando se trata de otras situaciones de obra que quizás son más difíciles de manejar, no siempre nos incluyen. Entiendo que igual todo es un proceso. En la empresa ya hay una mujer *mixera*, así que, de a poco, se van rompiendo esquemas, aunque a veces esto suceda con demasiada lentitud.

**Badra:** Claro, nos han pasado cosas más ásperas, como tener que ir a ver la obra de una losa porque nos discutían que el volumen solicitado no era el que se les

había entregado, debido a que no podían terminar de completarla. Pero, cuando fuimos a medir el espesor de lo que estaban cargando, nos dijeron que no sabíamos medir, pusieron en duda nuestras capacidades por el hecho de ser mujeres.

Suele suceder que nos quieran explicar cosas que ya sabemos (tal vez suponiendo desconocimiento de nuestra parte) o que intenten llamar a un superior ante algún conflicto, a pesar de ser las responsables del área.

**Sergio Villagrán:** Hasta hace unos años solo éramos hombres en la empresa, pero siempre insistí con que tenía que haber mujeres. Las chicas se ensamblaron muy bien, mantienen buen diálogo con el equipo y se manejan perfectamente. Al haber mujeres, mejoró el comportamiento del personal, cambió mucho la actitud y hay más compañerismo. Siempre al trabajar mujeres se marcan más límites y hay más respeto.

Si bien su trabajo es exactamente el mismo que podría hacer un hombre, con ellas mejoró, porque tienen otro tipo de mirada en algunas cosas. La experiencia es realmente muy positiva. También hace un año y medio incorporamos a una mujer para un *mixer* y queremos sumar, al menos, dos o tres operadoras más.

En cuanto a las obras, es real que la construcción es un lugar algo sexista aún y a veces la idea cuesta un poquito. Pero ellas saben mucho y les gusta ir, en especial, a las cuadrillas de pisos, porque son obras interesantes y grandes. Se llevan bien con toda la gente, no hemos tenido problemas.

**¿Qué cualidades, características o valores creen que ustedes le aportan a la compañía? ¿Es diferente por ser mujeres?**

**Schust:** No sé cómo separar la calidad de nuestro trabajo del hecho de que seamos mujeres. Lo que veo es



Arq. Mariem Badra: “Trabajar en hormigoneras significó descubrir todo un mundo”.

que desde que nosotras nos hacemos cargo del área se llevan registros mucho más prolijos de muchas cosas que antes se conocían a medias. Ahora, y cada vez más, casi todos los puestos operativos vienen a consultarnos a nosotras cuánto dieron determinados resultados, nos piden que les pasemos algunos datos o nos preguntan cómo los sacamos; antes circulaba más el boca en boca.

Pero, como dije, no sé si esto sucede por tener un SGC, porque somos mujeres o por cómo llevamos nosotras los temas. Como el Sistema de Calidad llegó de nuestra mano, no lo puedo diferenciar. No obstante, creo que ahora tienen la confianza de que un dato



  
**HORMIGONERA  
CONSTRUCTORA**  
 Arenera - Cantera  
 CORRALÓN - FERRETERÍA

Distribuimos a todo Misiones  
y nordeste de Corrientes



96m3 CAMPO GRANDE - MISIONES

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







^  
Ing. Constanza Schust: “A las mujeres que buscan incorporarse a la industria les diría que no tengan miedo”.

que nosotras les demos será un dato válido, calculado. También creo que esta sensación de confianza viene de la idea típica de orden y prolijidad que se asume que tenemos las mujeres, pero, aunque esto posee un trasfondo sesgado, bien aprovechado, sirve igual.

**Badra:** Esa visión tiene algo de sesgo porque tuvimos que hacer todo un trabajo previo para ganarnos esa imagen de confianza, demostrando que somos capaces, inteligentes, rigurosas, aplicadas y que lo que hacemos no es una tarea menor.

**Villagrán:** El SGC ellas se lo pusieron al hombro y lo siguen llevando junto con el resto del equipo de Imepho. Durante muchos años y numerosas veces quisimos hacer este proceso, pero siempre nos deteníamos en alguna parte. Ellas tomaron este desafío y en poco tiempo lo sacaron adelante y lo mantienen.

Aparte de realizar todas las tareas del laboratorio de hormigón y de entrega en obra, hacen la gestión de calidad todos los días.

¿Qué les aconsejarían a los empresarios de esta industria con respecto a la contratación de mujeres en estos roles?

**Schust:** El empleador tiene que asegurarse de querer hacer un cambio estructural. Ahora está muy en boga tener cupo femenino pero, si bien incorporarnos un poco a la fuerza promueve el cambio, debe ser un cambio real, interno, profundo y buscado. Tiene que haber un compromiso estructural de la empresa para avanzar en esto.

**Villagrán:** Las empresas podrían tomar más desafíos y darles oportunidades a las mujeres. Muchas veces sucede que quieren contratar personas que estén listas para comenzar a trabajar al instante, pero creo que hay que darles uno o dos meses para que puedan formarse.

¿Y qué les recomiendan a otras mujeres que piensan en incorporarse al sector?

**Villagrán:** Les aconsejo que se animen a este tipo de trabajos pesados o rústicos porque tranquilamente los pueden hacer.

**Badra:** Creo que hay que demostrar que podemos hacer lo mismo. Si bien hay cuestiones de fuerza en este trabajo, tal vez depende un poco de la voluntad de cada una y de la imagen que se quiera dar con relación al sacrificio de llevar adelante esas tareas. Si una pide ayuda todo el tiempo, se pone en una posición perjudicial, porque entonces parece que no se está del todo capacitada o no se tiene todo lo que se necesita para el puesto.

**Schust:** Estoy de acuerdo. Además, a las mujeres que buscan incorporarse a la industria les diría que no tengan miedo, pero que sepan que van a encontrar un poco de reticencia. Van a tener que hallar sus lugares, hacerlos valer y avanzar. ◉

**SERGIO VILLAGRÁN, JEFE DE PLANTA:** “AL HABER MUJERES MEJORÓ EL COMPORTAMIENTO DEL PERSONAL, CAMBIÓ MUCHO LA ACTITUD Y HAY MÁS COMPAÑERISMO.”



# PLANTAS ELABORADORAS Y DOSIFICADORAS DE HORMIGON DE ALTA PERFORMANCE



NEO MOVIL 70/30



**BETONMAC**



MTHX 8 TF RC

ISO 9001  
BUREAU VERITAS  
Certification



**MOTOHORMIGONEROS  
con acero HARDOX® 450**

**HARDOX®**  
IN MY BODY



# VEHÍCULOS HORMIGONEROS, UN CASO ESPECIAL

LA AAHE IMPULSA INICIATIVAS PARA LOGRAR QUE LOS MOTOHORMIGONEROS Y LAS BOMBAS DE HORMIGÓN PUEDAN CIRCULAR CON EL MÁXIMO DE SU CAPACIDAD TÉCNICA DE CARGA, AL SER IDENTIFICADOS COMO “MAQUINARIA ESPECIAL”, SIN NECESIDAD DE OBTENER PERMISOS EXCEPCIONALES. ASPIRAN A QUE SE AMPLÍE EL LÍMITE DE PESO PERMITIDO.

Por el Lic. Sergio Begue, presidente de la Asociación Argentina del Hormigón Elaborado (AAHE). Artículo publicado en la edición 154 de la revista Vial

No caben dudas de la relevancia que tiene contar con infraestructura vial en óptimo estado de circulación y de mantenimiento, tanto para el traslado de las personas como de mercaderías. Como referentes de una de las actividades fundamentales de la industria de la construcción y usuarios de la red vial urbana y de carreteras, la Asociación Argentina del Hormigón Elaborado (AAHE) convalida esta premisa y está comprometida en contribuir con la protección y el mejoramiento de esta en su conjunto.

Vocera de un sector que requiere y depende indefectiblemente de la infraestructura vial para el transporte de la producción a las obras, la AAHE acuerda en la necesidad de respetar las leyes y normativas de tránsito y transporte. No obstante, esta industria sostiene que es imprescindible tomar en cuenta algunas consideraciones especiales que son propias del carácter específico del ejercicio de su actividad y de las características particulares que tienen sus productos, abordando este análisis con una mirada integral.

Una de las cuestiones más controvertidas al respecto es el cumplimiento de la normativa referida al peso de los vehículos de carga fijada en el marco de la ley nacional de tránsito 24.449, dado que la capacidad técnica de los vehículos utilizados por la industria del hormigón elaborado supera los límites allí establecidos.

Si bien nadie duda de la relevancia de este marco legal, reducir el volumen transportado por los camiones motohormigoneros afecta el desarrollo, la productividad y la sustentabilidad de la actividad del hormigón elaborado.

Por ello, la AAHE presentó en noviembre de 2023 una carta al entonces ministro de Transporte, Diego Giuliano. En la misiva se planteó la intención de que **esta tipología de vehículos, que son específicos para la industria del hormigón, sea incorporada al artículo 27, apartado 2.3.1, del decreto reglamentario 32/2018, que corresponde a las configuraciones de vehículos de carga que no requieren permisos especiales de tránsito y son de libre circulación.** Ello de acuerdo con cantidad de ejes y límites de peso totales: S1-D2 (6 x 4) de 33 toneladas y S2-D2 (8 x 4) de 40 toneladas.

## CONSIDERACIONES Y FUNDAMENTOS

Los vehículos motohormigoneros, denominados *mixers*, deben entenderse como equipos específicamente diseñados con el fin único de elaborar hormigón. Estos, a su vez, son capaces de transitar por sus propios medios, pero sin posibilidad de transportar otro tipo de mercaderías.

Así también sucede con aquellos especialmente equipados para el bombeo del hormigón elaborado: cumplen con un fin único y específico y pueden movilizarse por sí mismos. Estos son necesarios para la correcta colocación del hormigón elaborado (que es transportado por los motohormigoneros) en variados tipos de obras.

Cabe mencionar que el transporte del hormigón está fuertemente condicionado por el paso del tiempo. Se trata de un material perecedero, no estoqueable, cuya vida útil en estado fresco es inferior a tres horas (a partir de que las materias primas ingresan al camión motohormigonero en la planta de elaboración), por lo que implica un plazo breve de tiempo para ser colocado en su posición final.

Debido a la naturaleza de esta industria, la ubicación de las obras (y por ende de los destinos de descarga) varía diariamente. Por ello, la baja frecuencia de viajes

realizados por las mismas rutas se traduce en un daño insignificante a la red vial, frente a la flota total de vehículos pesados existente en el país.

Hay que considerar que la carga de los vehículos motohormigoneros es indivisible. El tamaño del trompo o *mixer* tiene una capacidad definida y limitada, y no puede transportar más que lo que el mismo vehículo permite por diseño. Por otra parte, como la carga está en constante movimiento dentro de este, **el control de peso del vehículo debería ser realizado por el total de la unidad, no por ejes individuales.**

#### FLOTAS: ACTUALIDAD Y FUTURO

Recientemente, la Asociación Argentina del Hormigón Elaborado realizó un relevamiento entre sus 100 empresas asociadas y más de 25 empresas no asociadas en todo el territorio nacional, para conocer la magnitud y las características de sus flotas. Se contabilizaron alrededor de 2.500 camiones motohormigoneros. Esta cifra equivale aproximadamente a solo el 0,38% de la flota total de vehículos pesados que circula por la Argentina.

Según la última estadística de la AAHE, las



configuraciones de chasis con la correspondiente participación porcentual en el total de la flota existente en las empresas son las siguientes:

- S1-D2 (6 x 4, un eje delantero + tándem doble con ruedas duales): 63,1%
- S2-D2 (8 x 4, dos ejes delanteros direccionales + tándem doble con ruedas duales): 29,8%



**¡NUEVO PRODUCTO!**

# LEGAFIBER<sup>®</sup> MACRO

FIBRAS SINTÉTICAS PARA EL REFUERZO ESTRUCTURAL DEL HORMIGÓN.



info@legatec.com.ar

www.legatec.com.ar

(54 11) 4647 0077

legatec.ar

legatecar

**1** Se dispersa uniformemente dentro del hormigón en el proceso de mezclado.

**3** Reduce la fisuración por retracción plástica y provee un refuerzo multidimensional.

**5** Mejora la durabilidad y tenacidad del hormigón, y la resistencia a la flexión.

**2** Más liviano y fácil de manipular que las mallas y fibras metálicas.

**4** No absorbe agua ni afecta el proceso de curado del hormigón.

**6** No se oxida y resistente a los álcalis del hormigón.

🔍 Solicitá nuestro catálogo completo de productos.





Pero, como los límites de peso impuestos por la ley de tránsito restringen el máximo aprovechamiento técnico de los vehículos motohormigoneros, su capacidad de utilización se ve reducida en 54,8% en los vehículos S1-D2 (6 x 4) y 52% en los S2-D2 (8 x 4). **Para transportar la cantidad de hormigón elaborado consumida en la actualidad, dentro de los límites de peso definidos por la ley vigente, se necesitaría incrementar 83% la cantidad de camiones en circulación.** Esto es así dado que cada uno de los que habitualmente circula, tanto en la Argentina como en el resto del mundo, transporta entre 8 y 12 m<sup>3</sup> de hormigón elaborado.

Un aumento de esa magnitud de la flota existente resulta inviable ya que las empresas hormigoneras no tienen capacidad financiera para semejante inversión. Además, los fabricantes e importadores de camiones no están en condiciones de entregar tal cantidad de vehículos en el corto y mediano plazo.

Asimismo, dicho incremento de flota generará un mayor tránsito en las ciudades, lo que complicaría el libre flujo vehicular y aumentaría los riesgos para la seguridad vial de forma exponencial.

De suceder esto, las emisiones de gases de efecto invernadero se verán radicalmente incrementadas. Ello se opone al compromiso adquirido por la República Argentina al suscribir a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio

Climático COP21 y al Protocolo de Kyoto, mediante las leyes 24.295 y 25.438, respectivamente.

También se complejizará el contexto de crisis energética que vive el país, dado que el aumento de motohormigoneros en circulación demandará mayores volúmenes de combustible.

En tanto, estudios realizados a nivel mundial confirman que **hay un mayor daño al pavimento si una misma cantidad de hormigón elaborado es transportada en dos vehículos** (que estén dentro de los límites establecidos por la ley vigente) en lugar de hacerlo en uno solo (que transite con la carga técnica, como circulan en la actualidad).

Finalmente, de no poder resolverse este problema que aqueja a la industria del hormigón elaborado, la necesidad de utilizar más vehículos para transportar una misma cantidad de hormigón elaborado –y la consecuente obligación de ampliar la flota existente– **podría significar un aumento de 55% a 65% en los precios de referencia**, aproximadamente.

A su vez, de incrementarse el nivel de actividad de la construcción de obras públicas, privadas y/o público-privadas durante los próximos años, la producción de hormigón elaborado –y su consecuente transporte– crecerán en el corto y mediano plazo. Esto aumentará, aún más, la necesidad de camiones motohormigoneros para transportar los volúmenes requeridos.

### FORTALEZA ESTRUCTURAL

Uno de los aspectos que se señalan al referirse al daño que el exceso de peso de los vehículos de transporte de carga genera en la infraestructura vial tiene que ver con el impacto en los paquetes estructurales de los caminos. Pero, desde la sanción de la ley 24.449 en 1994 hasta la fecha, los nuevos pavimentos construidos por los municipios cuentan con paquetes estructurales y espesores capaces de recibir la carga y la frecuencia de viaje de la flota actual de camiones motohormigoneros en existencia.

Además, la renovación del *stock* de pavimentos previos a esa fecha se realiza de acuerdo con los mismos estándares de tolerancia a estas cargas. En tanto, los *stocks* de pavimentos pertenecientes a las vialidades provinciales y a Vialidad Nacional cuentan con paquetes estructurales y espesores capaces de recibir las cargas y frecuencias de viajes de la flota de camiones motohormigoneros existentes.

A su vez, luego de la realización de estudios técnicos quedó demostrado que el efecto sobre los pavimentos, a partir de la circulación concentrada de los camiones

motohormigoneros, se registra –exclusivamente– en los primeros metros de la zona de salida de las plantas hormigoneras, hasta que el flujo comienza a dividirse en diferentes direcciones (siempre y cuando esas plantas se ubiquen en zonas con pavimentos urbanos).

Es por todo esto que, tras un exhaustivo relevamiento realizado en más de 300 plantas hormigoneras en todo el país y en línea con los estudios técnicos mencionados, se confirma que el 95% de las plantas se ubican en parques industriales, sobre rutas provinciales, avenidas o rutas nacionales, todas con paquetes estructurales y espesores suficientes para tolerar las cargas y frecuencias de viajes de los vehículos motohormigoneros.

### CASOS DE ÉXITO

El debate sobre los límites de peso máximo vehicular que afecta a esta industria no es exclusivo de la Argentina. Otros países, estados y ciudades del mundo ya resolvieron esta problemática con éxito. Lo hicieron a través de la modificación de sus leyes




Desarrollado por  
Santa Fe Materiales

**HORMIGÓN  
PERMEABLE**

**Santa Fe  
Materiales**

Av. Blas Parera 7730  
Corralón: (342) 488 4353/30  
Planta de hormigón: (342) 490 5681  
[www.santafemateriales.com.ar](http://www.santafemateriales.com.ar)  
f @santafemateriales



Nº	Tipo de vehículo	Configuración Nº de ejes	Dimensiones Máximas			Peso Máximo (t)	Relación POT/PESO (CV/t) min
			Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)		
1		S1-D2	13,20	2,60	4,30	33,00	4,25
2		S1-D2	13,20	2,60	4,30	33,00	4,25
3		S2-D2	13,20	2,60	4,30	40,00	4,25

de tránsito para ampliar el tope de peso permitido para este tipo de camiones, al considerarlos como “maquinaria especial, vehículos dedicados o vocacionales”.

Por citar un caso, a fines de 2017 México publicó la norma oficial 012-SCT-2 que “tiene por objeto establecer las especificaciones de peso, dimensiones y capacidad de los vehículos de autotransporte federal, sus servicios auxiliares y transporte privado que transitan en las vías generales de comunicación”. En ella se incluyó la definición de vehículo vocacional y de bomba inyectora: “Vehículo de tres o cuatro ejes que presta el servicio de carga especializada, diseñado para un uso en particular, tales como: revolventoras para el transporte de concreto premezclado”.

De este modo, las dos configuraciones están autorizadas a circular en su red caminera con la capacidad técnica de carga total de estos. En los camiones motohormigoneros de tres ejes (uno delantero direccional y dos traseros motrices), el peso bruto vehicular máximo es de 31 toneladas, mientras que los “vocacionales” de cuatro ejes (dos delanteros direccionales y dos traseros motrices) permiten hasta 40 toneladas de peso bruto total.

#### ACCIONES PARA UN FUTURO AMIGABLE

En función de todo lo expuesto, la AAHE apela a que se apruebe la ampliación de los límites de peso establecidos para los vehículos de la flota actual de esta industria, cuyo uso es específico.

Durante los últimos tiempos, esta institución ha mantenido múltiples reuniones con fabricantes de

camiones, de *mixers* y de bombas de hormigón, tanto en el ámbito nacional como en otros países del Mercosur. Luego de un detallado análisis se concluyó que **la flota existente no puede ser modificada para acercarse a los límites y condiciones establecidas en la legislación actual**. No obstante, a partir de verificarse esta situación, **se están realizando estudios para lograr diseñar una flota futura más eficiente**, desde el punto de vista de los efectos sobre los pavimentos y sobre el medio ambiente. Con este fin se consideran varias iniciativas, como la incorporación de ruedas superanchas en ejes direccionales, de *mixers* y chasis más livianos, de motorizaciones eléctricas y limitaciones a las velocidades máximas.

Como queda claro, el abordaje de esta problemática no es imposible de resolver, pero sí requiere una mirada integral que incluya todos los aspectos que se relacionan y afectan. Por ello, esta institución considera imperioso convocar a una Mesa de Trabajo conjunta en la que participen, además de las autoridades de la AAHE, funcionarios y representantes competentes de otros organismos y entidades involucradas en la temática, como la Secretaría de Transporte de la Nación, la Comisión Nacional de Regulación del Transporte, la Dirección de Vialidad Nacional, el Consejo Vial Federal, la Federación Argentina de Entidades Empresarias del Autotransporte de Carga, la Asociación Argentina de Carreteras y la Subsecretaría de Medio Ambiente. ¡La invitación queda abierta! ◉

## MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE HORMIGÓN ELABORADO EN TIEMPOS DE CRISIS

Por el Ing. Jorge García, gerente técnico y de soporte de producto de la empresa Thermodyneval.

Si bien está mundialmente aceptado que el mantenimiento debe tomarse como una inversión y no como un gasto, en países como la Argentina, en los que los altibajos económicos son frecuentes, a veces esa no es la norma. Y en tiempos de crisis, como la que se transita en la actualidad, se acrecienta la disyuntiva sobre qué hacer con los equipos de producción. Por un lado, ante la baja en el nivel de actividad, se dispone de más tiempo ocioso para dedicar a estos pero, por otro, la misma falta de trabajo deriva en que haya menor disponibilidad de recursos para afrontar posibles gastos.

¿Qué hacer entonces? Para responder esta pregunta se debe poner en perspectiva que una de las principales tareas de una empresa hormigonera es operar y mantener una flota de maquinaria pesada de alto valor, cuyo costo asciende a millones. Y que, a su vez, el precio de reparar o reemplazar máquinas defectuosas y los costos indirectos asociados a esto (por ejemplo, falta de producción) pueden ser enormes. En función de ello, resulta importante recordar que el mantenimiento de los equipos debe tener un enfoque proactivo y programado de reparaciones, en lugar de ser reactivo, sin programación y posterior a una avería.

Hay un viejo dicho que dice: “Un centavo de mantenimiento rutinario y preventivo vale un dólar en

reparaciones”. Esto significa que tomar medidas proactivas desde un principio para evitar fallos en las máquinas es mucho más rentable que repararlas de forma reactiva.

### TIPOS DE MANTENIMIENTO

Existen tres tipos principales de mantenimiento de los equipos: el de rutina, el preventivo y el correctivo. Los dos primeros son programados y van de la mano para prolongar la longevidad del equipamiento y sostener las operaciones en funcionamiento sin problemas. El tercero es el menos deseable.

**1. Mantenimiento de rutina:** es el que se realiza de forma programada y continua en cada máquina. Usualmente son trabajos de servicio sencillos que suelen realizar los mismos operadores u oficiales de mantenimiento de baja calificación. En general, se incluyen los ítems referidos a la seguridad y el funcionamiento básico del equipo; también puede abarcar limpieza del equipo, inspecciones de seguridad y de neumáticos, comprobaciones de los niveles de fluidos y de funcionamiento de frenos, entre otros.

**2. Mantenimiento preventivo:** resulta ser un poco más sólido que el rutinario y adopta un enfoque global. Los técnicos de servicio buscan problemas en ciernes y realizan el mantenimiento mientras el equipo aún funciona, para evitar averías inesperadas. Puede ser realizado en función del tiempo o del uso. Generalmente son tareas pautadas por el fabricante del equipo.

**“Construyendo tus sueños,  
desde hace más de 50 años”**

**SHAP**

11 6382 6927

Shapsaok - E-Mail: [hormigon@shap.com.ar](mailto:hormigon@shap.com.ar) - [www.shap.com.ar](http://www.shap.com.ar)





^  
Ejemplo de rolo de apoyo de *mixer* con hormigón: no se puede engrasar ni disipa el calor, solo se ve el desgaste de los rulemanes. La limpieza lo soluciona.

**3. Mantenimiento correctivo:** consiste en reparar el equipo cuando ya tuvo una avería. Es el mantenimiento más caro de todos.

#### RECOMENDACIONES

Entonces, volviendo al tema convocante, ¿qué se hace cuando se dispone de bajos recursos? Lo primero que hay que decir es que, en la medida de lo posible, no se debe abandonar ninguno de los mantenimientos. Se recomienda concentrarse, sobre todo, en el rutinario y el preventivo, ya que en esas instancias se puede hacer mucho con poca inversión. De esa forma, se podrá evitar llegar al mantenimiento correctivo, que es el más oneroso e inconveniente.

Apegarnos a los mantenimientos preventivos y de rutina acarrea las siguientes ventajas:

**1. Ahorro de costos:** de acuerdo con la experiencia, mejorar los procedimientos de mantenimiento preventivo puede reducir hasta 25% los costos de reparación de maquinaria pesada.

**2. Gastos predecibles:** al realizar mantenimientos rutinarios y programados se está decidiendo en qué y cómo se gastan los recursos, lo que también permite programar el flujo de dinero y el uso del tiempo.

**3. Mejorar la confiabilidad de los equipos:** es una de las razones más importantes para realizar mantenimiento preventivo, ya que les aumenta el ciclo de vida y los mantiene en óptimas condiciones, ahorrando costosas reparaciones o paradas inesperadas.

**4. Seguridad:** los equipos bien mantenidos son más seguros y confiables, dado que evitan peligros tanto ambientales como para la seguridad del operador, de las personas que se encuentren cerca y de otros equipos o propiedades. Un evento en este sentido acarrearía no solo daños a la salud o la propiedad, sino también una mala imagen para la empresa.

**5. Eficiencia mejorada:** se refiere a la eficiencia tanto económica como de servicio. Cuando un equipo falla, no queda más remedio que retirarlo de servicio para



^  
Cruceta de cardan fallada por falta de engrase correcto, el equipo se rompió cargado. Con el mantenimiento adecuado, se hubiese podido prevenir.

repararlo, con lo que se pierde capacidad de producción y se incurre en gastos. Esto significa, además, que un operador de máquina que cuenta con un sueldo elevado debe quedarse esperando mientras el equipo está en el taller o se le asignan tareas secundarias y de bajo retorno.

#### TIPS

Algunas ideas para llevar a cabo el mantenimiento de los equipos en una situación en la que los recursos son bajos son las siguientes:

**1. Limpieza:** la primera tarea posible, y quizá la más barata, es la limpieza profunda de los equipos. Es sabido que el hormigón es muy invasivo y muchas veces se acumula en diversos lugares. Esto último tiene muchos efectos nocivos, como ser: desbalanceos, desgastes, obstaculización del engrase, impedimento de la evacuación del calor, enmascaramiento de otras fallas, etcétera.

**2. Involucre a sus operadores y técnicos:** los consejos y opiniones de los operadores de sus equipos son invaluable, ya que son ellos quienes trabajan diariamente con los equipos en tierra. Aproveche sus conocimientos y experiencias, y capacítelos para que detecten los problemas y sea posible solucionarlos antes de que produzcan un fallo total de la máquina.

**3. Capacitar a los empleados:** en estas épocas es importante no usar cualquier recurso humano disponible para cualquier tarea, ya que no siempre tienen las habilidades o los conocimientos para realizar los mantenimientos. Entonces, la capacitación de los operadores es un componente vital de un programa eficaz de mantenimiento de equipos. Si bien la capacitación de los operadores requiere al principio una inversión de tiempo y recursos, será imprescindible para proteger los activos.

Asimismo, es aconsejable trabajar con proveedores de servicios y de materiales con experiencia en el tema específico para llegar a acuerdos que sean de beneficio mutuo y permitan realizar el mantenimiento en las mejores condiciones y con el menor costo. ◉

# HORMIGÓN ELABORADO



**ing. José María Casas s.a.**

*Solidez + Experiencia  
para impulsar grandes desafíos*

## Plantas de Elaboración

Combet 8450  
**José León Suárez**

Plantas  
**1 & 2**

Constituyentes y Lavoisier  
**Malvinas Argentinas**  
(detrás del Tortugas Open Mall)

Planta  
**3**

Culpina 1425 - Ruta 21  
Parque Industrial Polo 21  
**Pontevedra**

Planta  
**4**

## Plantas Móviles en Obras

para proyectos  
específicos.



*Más de 50 años al servicio de la ingeniería.*

## Administración y Ventas

Belgrano 4735 - V. Ballester - Prov. Buenos Aires  
e-mail: [ventas@ingcasas.com.ar](mailto:ventas@ingcasas.com.ar)



Miembro de:  
**AAHE / CAMARCO**

(11) 4580-6070  
(11) 4580-6071  
(11) 4580-6072

(11) 4768-1618  
(11) 2289-1000  
(11) 2289-2000

(11) 5043-3533  
(11) 4927-9918  
(11) 3150-0065



## GUÍAS PASO A PASO

# ENSAYOS DE CONTRACCIÓN Y ESTABILIDAD VOLUMÉTRICA

Por el Ms. Ing. Maximiliano Segerer, de la firma Control y Desarrollo de Hormigones / [www.cdormigones.com.ar](http://www.cdormigones.com.ar)

## 1) ESTABILIDAD VOLUMÉTRICA EN LAS PRIMERAS 24 HORAS DE LECHADAS, GROUTS Y HORMIGONES CONVENCIONALES:

**1** Los ensayos convencionales de contracción se desmoldan a 24 hs, no pudiendo medir el comportamiento anterior.

1.1 Además, en el caso de expansiones están restringidas por los moldes metálicos, por lo cual es imposible que midan.

**2** Para el caso de lechadas y grouts cementicios, aplica la metodología del artículo 23.14 de CIRSOC 201:05 (ver fotos 1 y 2).

2.1 Son útiles para medir expansiones/contracciones (relacionadas con exudación inicial) con apreciación  $\pm 0,5\%$ .

2.2 Se usan recipientes plásticos transparentes cilíndricos de cerca de 100 mm de diámetro y 120 mm de alto.

2.3 Además, se debe tener placas transparentes 2 mm menores al diámetro (98 mm) con pequeños orificios.

2.4 Se colocan los moldes sobre superficie nivelada y se llenan sin dar compactación (si son mezclas autonivelantes).

2.5 Se coloca la placa superior y los orificios despedirán el aire, previamente marcando 6 a 10 puntos de referencia.

2.6 Se toman lecturas (con un plano de referencia fijo) de esos 6 a 10 puntos de referencia iniciales.

2.7 Se tapa con un paño húmedo y a diferentes horas (24 hs es indispensable) se va midiendo desde el mismo plano.

2.8 Las mediciones se hacen desde un plano de referencia externo y se miden contracciones/expansiones.

2.9 El % de contracción/expansión es el promedio de las diferencias entre lecturas, dividido la altura inicial (100 mm).

**3** Para morteros y hormigones de carácter no expansivo, la variación volumétrica debe medirse con otra metodología (ver fotos 3 y 4).

3.1 Son útiles para medir expansiones/contracciones de forma precisa con alcance de  $\pm 0,02\%$  a toda edad.

3.2 Pueden usarse preservativos para pequeñas muestras (pequeñas porciones de mortero o llenos de mezcla).

3.3 Para hormigones se usan membranas de hule (ensayos triaxiales suelos) de 50 a 100 mm de diámetro y 200 mm de largo.

3.4 Se requieren balanzas hidrostáticas (con gancho inferior) de precisión en función del peso determinado.

3.5 Se determina en diferentes horas (puede ser antes de iniciado el fragüe), Peso en aire (Pa) y Peso sumergido (Ps).

3.6 El hilo del cual penden los preservativos o membranas de hule debe ser muy fino y no elástico con un nudo.

3.7 Es relevante que el agua y el ambiente estén a una temperatura muy controlada, sin corriente alguna de aire.

3.8 Siempre las determinaciones (peso en el aire y peso sumergido) se realizan con el gancho inferior de la balanza.

3.9 El volumen se determina por principio de Arquímedes y la masa, como el peso en el aire ( $V = (Pa - Ps)/\text{densidad H}_2\text{O}$ ).

3.10 Se pueden determinar variaciones de forma muy precisa con este método a edades muy tempranas y tardías.

## 2) ENSAYOS DE CONTRACCIÓN POR SECADO CONVENCIONAL O LIBRE (NO RESTRINGIDA) DE HORMIGONES CONVENCIONALES:

**1** Cada vez se solicita más, ya que es muy útil para la modelación en una gran cantidad de proyectos.

1.1 En algunos reglamentos (México y Canadá) es indispensable para muchos casos, incluso para el pedido del hormigón elaborado.

**2** En primer lugar, debe definirse el ciclo deseado de curado húmedo y, luego, de estancia en el aire (HR 50%); (ver fotos 5 y 6).

2.1 Para hormigones convencionales puede ser ciclo 7d + 56d (7 días sumergido y 56 días aire HR 50%).

2.2 Para hormigones masivos puede ser ciclo 14d + 90d (14 días sumergido y 90 días aire HR 50%).

**3** El procedimiento de moldeo y mediciones se realiza siguiendo IRAM 1597/ASTM C157 (similares).

3.1 El largo de moldes suele ser de 25 a 30 cm de largo (en función del comparador que se disponga).

3.2 Las dimensiones transversales están en función del TMN (7,5 x 7,5 cm hasta 1" o 10 x 10 cm hasta TMN 2").

3.3 Se deben colocar pernos específicos según norma, y compatibles con el comparador de longitudes a utilizar.

3.4 Salvo HAC, se compacta en dos capas cuidando una buena vinculación con los pernos insertos.

3.5 Las primeras 23,5 hs están en el molde en cámara húmeda o con paños húmedos a temperatura controlada.

3.6 A media hora del desmolde, en ambiente controlado, se toman las medidas iniciales de los tres moldes por ensayo.

3.7 Previo a toda medición, se realiza el contraste barra patrón y el ambiente siempre permanece en  $23 \pm 2^\circ\text{C}$ .

3.8 Luego, se colocan en curado el tiempo definido en el ciclo (sumergidos en agua saturada con cal).

3.9 Se van midiendo inicialmente a 3 y 7 días, y mínimo cada 7 días, hasta pasar a la parte seca del ciclo.

3.10 Al pasar a la parte seca del ciclo, debe circular aire por todas las caras y mantener HR 50% en la cámara.

3.11 Se toman medidas, luego del ciclo húmedo, cada 7 días, al menos tres veces; después se aconseja cada 14 días.

3.12 Siempre las lecturas son relativas respecto a la de la barra patrón previa a la medición específica.

3.13 Luego se grafican las diferencias respecto a la medida inicial, expresada en % (longitud inicial entre pernos).

4 Los gráficos son útiles para ver la tasa inicial de contracción (luego del curado húmedo) y la contracción final.

4.1 A los 60-90 días ya las curvas tienden a ser asintóticas a la contracción final (rango esperable 0,04% a 0,12%).

5 Es recomendable también la medida de la masa de las probetas, siempre con la misma balanza al 0,1g.

### 3) ENSAYO PARA DETERMINAR LA CONTRACCIÓN AUTÓGENA DE HORMIGONES (EXISTEN OTROS MÉTODOS):

1 En casos especiales, puede ser importante determinar solo la contracción autógena (sin intercambio de humedad); (ver foto 7).

1.1 En la mayor parte de los hormigones, es despreciable y, al medir contracción por secado total, se incluye a la autógena.

1.2 El estudio es útil, fundamentalmente en hormigones con relaciones  $a/c < 0,42$  y en especial  $a/c < 0,35$ .

2 El ensayo es similar al anterior, pero debe aislarse muy bien la probeta e impedir toda pérdida de humedad.

2.1 Suelen darse manos de pinturas de epoxi bituminoso al desmolde (16-18 hs) y, luego, envolverse con film plástico.

2.2 En este caso, se toman las lecturas iniciales de -mínimos- tres probetas por juego, siempre comparando la barra patrón.

2.3 Nunca ingresan a curado (el agua no ingresaría) y no es tan importante la HR de la sala, pero sí la temperatura.

2.4 Las mediciones aún deben ser más precisas que para contracción por secado y es indispensable medir masas.

2.5 Si hay condensaciones o variaciones de masas y tendencias, indica que no se ha aislado bien la probeta.

2.6 Es útil tomar lecturas a diario hasta el día 7 y luego cada semana. A partir de los 28 días puede ser cada 14 días.

3 Se debe graficar la variación dimensional porcentual y la de masas (también de forma independiente).

### 4) ENSAYOS PARA DETERMINAR LA CONTRACCIÓN POR SECADO RESTRINGIDA DE HORMIGONES:

1 Es un ensayo muy útil para el diseño de pisos sin juntas y se realiza según IRAM 1895/ASTM C878 (similares); (ver foto 8).

1.1 Es similar al de contracción, solo que en el eje de la probeta (previo al moldeo) va una varilla roscada 3/16".

1.2 Los moldes son de 7,5 x 7,5 cm de lado y 25,4 cm de largo y el comparador es el mismo que para otros ensayos.

1.3 Deben realizarse ciertas medidas de rigidez y deformabilidad de la varilla roscada según norma.

1.4 El ciclo a modelar suele tener 7 días de curado húmedo y, luego, en ambiente a la HR, próxima a la del proyecto.

**NOTA DEL AUTOR:** En este informe no se incluyen ensayos de cambio de largo por durabilidad (ejemplo: reacción álcali-agregado) ni aquellos para determinar coeficiente de dilatación térmica del hormigón, por su enorme especificidad. En tanto, los lineamientos de ensayos de contracción térmica se compartieron en el artículo Paso a Paso publicado en la revista *Hormigonar Digital* N°9.



^  
F.1: Acondicionamiento de probetas para variaciones volumétricas precisas.



^  
F.2: Pesaje hidrostático en el aire y en el agua.



^  
F.3: Moldes empleados de variaciones volumétricas de grouts y lechadas.



^  
F.4: Mediciones de variaciones volumétricas de grouts y lechadas.



^  
F.5: Moldes empleados para contracción por secado libre de 3 y 4 pulgadas.



^  
F.6: Mediciones de contracción por secado libre.



^  
F.7: Particularidades para la contracción autógena.



^  
F.8: Moldes específicos para contracción restringida.



# PEpHE, herramienta clave para gestionar la producción de hormigón elaborado

INSTRUMENTO DESARROLLADO POR EL GRUPO DE TRABAJO DE ESTIMACIONES Y ESTADÍSTICA DE LA AAHE.

Desde 2022, la AAHE genera la PEpHE, es decir, la Producción Estimada provisoria de Hormigón Elaborado, informe mensual actualizado que está disponible de forma exclusiva para los productores asociados a esta institución. Como su nombre lo indica, se trata de un valor estimado de los metros cúbicos de hormigón elaborado que se producen en cada una de las siete regiones en las que la AAHE divide a la Argentina y que, sumados, componen la producción estimada provisoria a nivel nacional.

Estas regiones son AMBA (CABA y 24 municipios del Gran Buenos Aires), Provincia de Buenos Aires (distritos bonaerenses fuera del AMBA), Centro (Córdoba, Entre Ríos y Santa Fe), Cuyo (Mendoza, San Juan y San Luis), NOA (Catamarca, Jujuy, La Rioja, Salta, Santiago del Estero y Tucumán), NEA (Chaco, Corrientes, Formosa y Misiones) y Patagonia (Chubut, La Pampa, Neuquén, Río Negro, Santa Cruz y Tierra del Fuego).

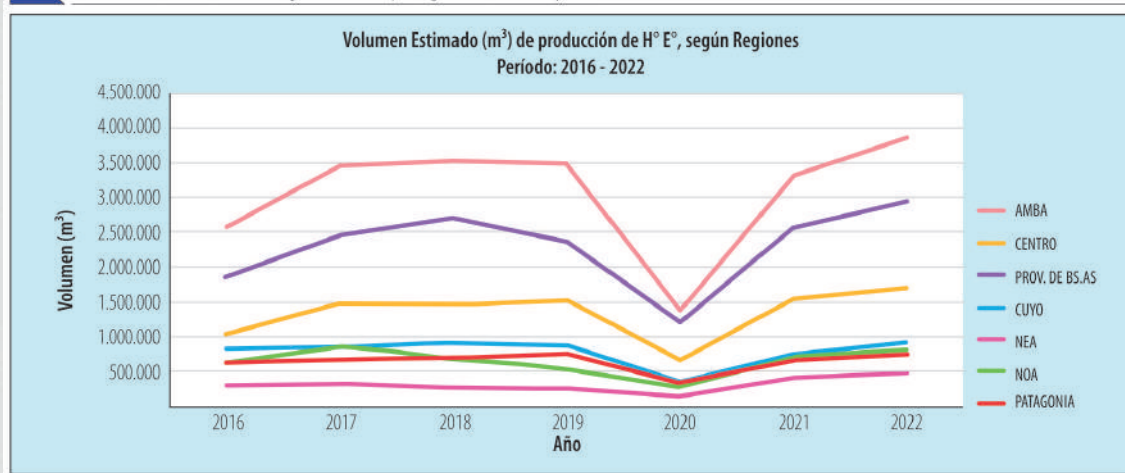
## CÁLCULO

Los volúmenes inferidos de producción estimada provisoria surgen a partir de la cantidad de cemento producido y despachado durante el mes concluido (que publica la Asociación de Fabricantes de Cemento Portland, AFCP, los primeros días del mes siguiente con carácter provisoria). Este dato se combina con dos hipótesis: una de distribución (de cemento a granel destinado a fabricantes de hormigón elaborado) y otra de consumo (de cemento por metro cúbico de hormigón elaborado), ambos diferenciados por región.

Estas hipótesis fueron desarrolladas por el Grupo de Trabajo de Estimaciones y Estadística de la AAHE y, luego, se calibró su sensibilidad de variaciones mediante el uso de datos testigo.

Completado el año, la sumatoria de los 12 informes mensuales de producción de hormigón elaborado da

G.1 Producción Estimada de Hormigón Elaborado por regiones entre 2016 y 2022.



como resultado la Producción Estimada Anual, que es publicada en la sección  del sitio web de la AAHE.

#### BENEFICIOS

Para los asociados que la utilizan, la PEpHE se transformó en una herramienta de gestión estratégica importante porque les permite conocer la evolución de la demanda de hormigón elaborado en su región. Además, resulta muy valioso para las empresas hormigoneras, dado que les posibilita registrar cuál es el lugar que su producción mensual ocupa dentro de la cantidad total de metros cúbicos de hormigón elaborado producidos en su zona de trabajo, ya sea que segreguen por provincia, ciudad o localidad. En tanto, como asociación, esta información permite relevar el porcentaje de participación de la AAHE dentro del país.

Para poder aprender y lograr utilizar de manera correcta este tipo de material, la asociación dicta un

taller gratuito de estimaciones y estadísticas, que se repite varias veces a lo largo del año y está a cargo del Ing. Enrique Kenny, director ejecutivo de nuestra entidad.

Durante esta capacitación se explican diversas herramientas y el método matemático de cálculo para poder hacer uso de la PEpHE. A su vez, se ofrece una visión ampliada de los datos y las hipótesis utilizadas desde la recopilación inicial hasta su tratamiento, así como una seguidilla de ejemplos de cálculo para mostrar su implementación. Ello facilita la comprensión de los conceptos y la aplicación correcta de las técnicas estadísticas para estimar un resultado coherente.

Por último, se delinearán con claridad las condiciones para obtener el informe, estableciendo los criterios que garantizan la seguridad y confidencialidad de los datos. Cabe aclarar que el acceso a este documento y a participar de este taller está limitado solo a las empresas hormigoneras asociadas a la AAHE. ◉

# Macronita®

MACROFIBRA SINTÉTICA PARA REFUERZO DE HORMIGÓN



Plásticos de Ingeniería

**Nicieza & Taverna Hnos.**

Tel. (02346) 43 1295 / 6 / 7

Calle 112 N° 82 - Chivilcoy (B) - Argentina



[nth.com.ar](http://nth.com.ar)







## Mendoza, sede de la Reunión de Mitad de Año exclusiva de hormigoneros

EN LA CONVOCATORIA 2024 SE BUSCÓ FOMENTAR EL INTERCAMBIO DE IDEAS Y LAS BUENAS PRÁCTICAS, PROFUNDIZAR EL CONOCIMIENTO ENTRE COLEGAS Y ANALIZAR EL CONTEXTO ACTUAL.

El 13 de junio la AAHE llevó a cabo, por segundo año consecutivo, su Reunión de Mitad de Año de Asociados Hormigoneros. El evento se realizó en el salón Payunia del Mod Hotels, de la ciudad de Mendoza.

Si bien antes de la pandemia la asociación efectuaba este tipo de encuentros solo en el marco de sus convenciones anuales, en 2023 decidió agregar una convocatoria a mediados de cada año con el objetivo de sumar un espacio adicional de intercambio exclusivo para los asociados hormigoneros.

Esta reunión cuenta con dos componentes muy atractivos: la discusión propiamente dicha que se da en ese ámbito y, por otro lado, la oportunidad de compartir un tiempo con hormigoneros colegas y amigos. Ambas actividades estuvieron presentes en la jornada de Mendoza, que contó con 39 asistentes (miembros de 28 empresas hormigoneras provenientes de diez jurisdicciones: Buenos Aires, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Córdoba, Entre Ríos, Mendoza, Misiones, Río Negro, San Luis, Santa Fe y Tierra del Fuego).

En particular, el encuentro de este año resultó más necesario de lo habitual debido a las exigencias que plantea la coyuntura económica y política que atraviesa el país, con un mercado que presenta una demanda heterogénea y, en general, retraída. En función de ello, el Ing. Enrique Kenny, director ejecutivo de la asociación, abrió la reunión con un análisis de



La reunión cerró con una cena de camaradería en la que participaron todos los asociados hormigoneros presentes y autoridades de la AAHE.

la evolución del estimador de producción total de hormigón elaborado que calcula mensualmente la AAHE.

Según expuso, el acumulado de los volúmenes producidos en los primeros cinco meses de 2024 revela una caída del orden del 36%. No obstante –agregó– los valores de mayo muestran un incremento respecto de los registrados en los meses anteriores, lo que podría indicar el comienzo de una recuperación de la actividad o, al menos, una interrupción en la caída. A su vez, el Ing. Kenny presentó el cuadro de situación de la obra pública

y privada de los primeros meses del año, junto con las tendencias probables para el corto y mediano plazo.

Luego, sobre la base de los temas que se eligieron tratar en esta convocatoria, se inició un intercambio de alto nivel sobre diversas circunstancias que se presentan en el contexto actual, buenas prácticas, ideas y patrones de excelencia empresarial.

En tanto, en esta oportunidad se planteó una situación interesante: varios asociados no asistieron, aunque habían participado de prácticamente todas las reuniones previas exclusivas de hormigoneros (desde la realizada en Mar del Plata hasta la de Córdoba) y, por otra parte, algunos asociados se sumaron por primera vez.

### ORGANIZACIÓN

Al diseñar este tipo de reunión, su formato fue pensado y estructurado de forma tal de promover la mayor participación posible de los asociados hormigoneros. Para ello se apuntó a optimizar estos encuentros, a partir de minimizar la inversión del tiempo demandado y, a la vez, de maximizar la relación costo-beneficio para la AAHE.

Con esos criterios en mente, se programó que estas reuniones se celebrarían durante la segunda o tercera semana de junio (por ser mediados de año) y en días miércoles (porque al ser mitad de semana suele haber mejores tarifas de hotel y mayor disponibilidad de vuelos), aunque la de este año se hizo un jueves como excepción.

Otra de las pautas establecía que la ciudad sede fuese itinerante, apuntando a promover el criterio federal para incentivar una mayor integración entre asociados, así como conocer las diversas condiciones y realidades de la industria en las diferentes regiones.

Cada reunión inicia a las 14 y finaliza a las 19, e incluye servicio de bebidas y de *snacks* para poder contar con cinco horas ininterrumpidas de trabajo. Este formato

permite que los participantes viajen a primera hora de la mañana desde sus lugares de origen, hagan el *check-in* a las 13 (condición que se le requiere al hotel seleccionado) y que, tras la jornada, cuenten con un tiempo de descanso para, luego, concurrir a la cena de camaradería. De esta forma, a la mañana siguiente, todos pueden emprender su regreso para arribar a su lugar de trabajo hacia el mediodía.

### ORIGEN Y APRENDIZAJES

En 2022, con Miguel Tommasi como presidente de la AAHE, en búsqueda de que las reuniones de hormigoneros fuesen más productivas, conclusivas y generadoras de acciones, se listaron los ocho puntos que se consideran más relevantes de abordar para los empresarios de esta industria. Sobre esta base, al convocar a cada nueva reunión, los asistentes pueden seleccionar tres puntos (en orden de importancia) para que, en función del resultado general de la elección, queden definidos los temas que se tratarán y en qué orden.

Esta dinámica –que se genera tanto al cursar la invitación como antes de comenzar cada encuentro– se implementó en la Reunión de Asociados Hormigoneros de 2022, en Mar del Plata, y se continuó –con el correspondiente análisis crítico– en cada una de las siguientes. Además, se han ido incorporando algunos ajustes, como limitar las exposiciones para que no se extiendan por más de un minuto, identificar puntos de saturación de argumentos para activar síntesis o concluir ideas y –a partir de la última convocatoria– agregar un cierre asincrónico de la Dirección con la Mesa Directiva, de forma tal de definir acciones internas y voluntarias por parte de los asistentes.

¡La AAHE ya prepara la próxima cita!.

**HORMAX**  
Hormigones

**H APP**

- ▶ Planificación de pedidos
- ▶ Despachos realizados
- ▶ Despachos activos
- ▶ Seguimiento de unidades hacia obra via Google Maps

512286  
324444

hormaxhormigones  
hormaxhormigones  
www.hormax.com.ar

GET IT ON  
Google Play

Download on the  
App Store





# INNOVANDO EN SOSTENIBILIDAD

LOOP 4 READYMIX REVOLUCIONA LA INDUSTRIA DEL HORMIGÓN CON TECNOLOGÍA DE MEDICIÓN DE CO<sub>2</sub> EN TIEMPO REAL.

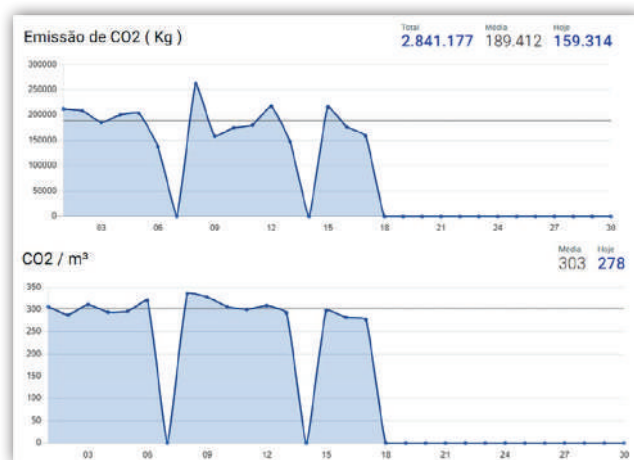


Por el Ing. Ricardo Villanueva,  
gerente comercial de Loop

[CLICKEAR AQUÍ](#)

En la vanguardia de la gestión sostenible, Loop 4 Readymix ha implementado un dashboard avanzado que permite la medición en tiempo real de la huella de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) de las empresas hormigoneras. Esta innovación representa un paso significativo en la industria, ofreciendo a las empresas la capacidad de monitorear y actuar sobre las emisiones generadas en cada etapa de su operación.

Al visualizar las emisiones por metro cúbico de hormigón producido, Loop 4 Readymix facilita la gestión del impacto ambiental ya que permite intervenciones rápidas y efectivas para su reducción.



## TRANSFORMACIÓN AMBIENTAL Y ECONÓMICA EN CONCREBASE

Originado como una solución para la hormigonera Concrebase en San Pablo, Brasil, Loop 4 Readymix fue diseñado para abordar eficazmente la recuperación y gestión de hormigones sobrantes, un problema significativo que afectaba tanto el medio ambiente como la economía de la empresa. Todo esto se realizó en el marco del programa Ecobase.

Implementando Loop 4 Readymix, Concrebase logró transformaciones notables: aumentó la recuperación de hormigón de 200 a 2.000 m<sup>3</sup> mensuales, redujo considerablemente sus residuos y optimizó el uso de los recursos, resultando en un ahorro mensual aproximado de u\$s 180.000 y una reducción de 600.000 kg en emisiones de CO<sub>2</sub>.

Estos cambios no solo mejoraron su eficiencia operativa, sino que también fortalecieron su compromiso con las prácticas sostenibles.

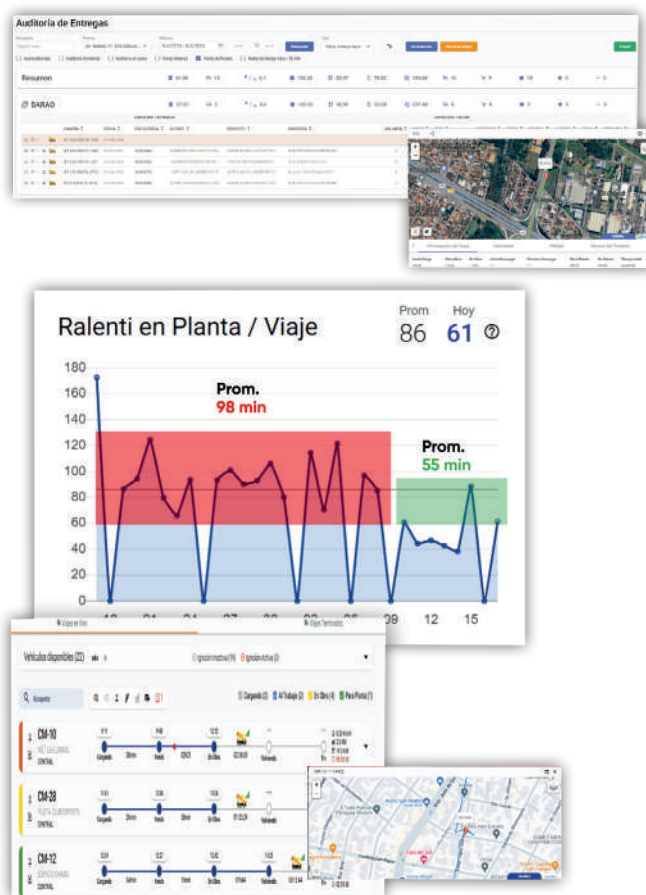
**CONCREBASE**  
SOLUÇÃO EM CONCRETO

Programa  
RECICLAGEM  
**ecobase**  
POR UM PLANETA MELHOR

## IMPACTO ECONÓMICO Y AMBIENTAL DE LA SOSTENIBILIDAD A TRAVÉS DE LOOP 4 READYMIX

La implementación de Loop 4 Readymix en diversas empresas hormigoneras ha demostrado ser beneficiosa tanto en términos económicos como ambientales. Aquí se destacan algunos ejemplos adicionales de ahorros e impactos gestionados a través de Loop 4 Readymix en otros casos de estudio:

- ▶ **Optimización Logística y Auditorías de Entrega:** a través de la identificación y corrección de rutas ineficientes y paradas no autorizadas, Loop 4 Readymix mejora la eficiencia logística, evitando fraudes, desvíos de hormigón y robos de combustible, lo que resulta en tiempos de entrega más rápidos y seguros. Simultáneamente, las auditorías de entrega aumentan la transparencia y la exactitud en las remisiones, reduciendo los errores y disminuyendo los costos operativos, asegurando así entregas más precisas y económicas.
- ▶ **Reducción de Ralenti:** se logra la implementación de prácticas que abrevian el tiempo de ralenti de los camiones en la planta, disminuyendo el consumo de combustible y las emisiones de CO<sub>2</sub> con impactos que pueden llegar a reducir las emisiones en 11,5 kg de CO<sub>2</sub> por viaje y ahorrar u\$s 11 por viaje.
- ▶ **Control Total de Operaciones:** el monitoreo en tiempo real de todas las cargas y movimientos permite intervenciones rápidas para optimizar la producción y distribución. Esto resultó en una mejora del 25% en la eficiencia operativa general.



### PARA CERRAR...

Sostenibilidad implica una conciencia ambiental combinada con viabilidad económica, asegurando que los incentivos estén alineados para promover y retroalimentar objetivos en ambos aspectos de manera efectiva.


Loop 4 Readymix se destaca como la única solución en el mercado que ofrece medición en tiempo real de las emisiones de CO<sub>2</sub> específicamente para empresas hormigoneras, junto con herramientas intuitivas y eficaces para la gestión sostenible y la mejora continua de estos indicadores clave de desempeño (KPIs).

Esta plataforma exclusiva transforma la eficiencia operativa, minimiza el impacto ambiental y maximiza el desempeño económico de las operaciones, evidenciando que la inversión en tecnologías avanzadas de gestión –como Loop 4 Readymix– no solo es sostenible sino también económicamente provechosa para el futuro de la industria.

¿Quieres saber más sobre cómo Loop 4 Readymix puede brindarte tecnología de medición de CO<sub>2</sub> en tiempo real?:

Visita nuestro sitio web o contáctanos para obtener más información.

 Loop

 @loop4readymix

 Loop

[www.loop4.io](http://www.loop4.io)







## NUEVA GENERACIÓN DE MOTOHORMIGONERAS LIVIANAS

Por Santiago Núñez, socio gerente de Tecnus.

Es sabido que tanto el camión 6x4 con trompo de 8 m<sup>3</sup> de capacidad como el 8x4 con máquina de 10 m<sup>3</sup> superan el límite establecido de carga por eje y que, por lo tanto, quedan muy lejos de la normativa vigente en la Argentina. Si estuviésemos operando con cumplimiento de la norma, solo podríamos transportar 4,9 m<sup>3</sup> en camiones 6x4, mientras que serían cerca de 6 m<sup>3</sup> con el vehículo 8x4.

Resolver esta problemática es una misión pendiente que todos tenemos en nuestra querida Asociación Argentina del Hormigón Elaborado, debido a que no basta con que el fabricante de *mixers* reduzca significativamente el peso de su equipamiento si, a la vez, no se disminuye la tara del camión para poder alcanzar una mejora relevante en las cargas por eje de los vehículos. En función de ello, desde Tecnus comenzamos a trabajar sobre tres ideas fundamentales para poder lograr una mejor distribución de carga por eje, sin sacrificar durabilidad ni confiabilidad de los

equipos: aligerar la motohormigonera en 1.000 kg, alivianar más del 10% el camión y, en el vehículo 8x4, sustituir la suspensión del eje direccional por neumática.

### MOTOHORMIGONERAS

Con la información proporcionada por nuestro departamento de Calidad, encaramos el rediseño de las formas y espesores de nuestros chasis. Reemplazamos la materia prima por una chapa de última tecnología siderúrgica de alto límite elástico, con resistencia hasta cuatro veces superior en límite de fluencia y tres veces más dura que la chapa original. De este modo **logramos reducir el peso del chasis en más del 40% en la primera etapa.**

Para ello trabajamos con la gente de Outokumpu Fortinox, que representa a la empresa alemana ThyssenKrupp en Argentina, con quienes tenemos la experiencia de haber realizado la primera disminución de espesores de tambores, incrementando su durabilidad con chapa XAR 450. Con la sustitución del material ya habíamos logrado

reducir 12% el peso del tambor, al pasar de un espesor de 4,75 mm de 200 Hb a una chapa de alta dureza de 450 Hb en 4 mm; y la vida útil estimada que era de 30.000 m<sup>3</sup> se incrementó hasta más de 50.000 m<sup>3</sup>.

Sin embargo, al hacer seguimientos de los tambores, midiendo espesores en diferentes lugares, notamos que –además de la dureza del material– intervienen fuertemente otros dos factores que permiten aumentar el estimado de vida del tambor. Uno de ellos es su forma ya que, al tener conos más alargados, la velocidad angular disminuye a medida que se acorta el diámetro. El otro factor es que, al utilizar un paso fijo de paleta, tenemos mayor cantidad de paletas intermedias en la zona de mezcla, es decir, donde se produce el mayor desgaste. Entonces, esto funciona estructuralmente como una viga reforzada, al tener menor flexión el tambor y al ser mucho más resistente a la fatiga.

Según nuestro departamento de Calidad, a ninguno de los *mixers* que fabricamos desde 2018 se les han cambiado las paletas mezcladoras. Tenemos tambores con más de 27.000 m<sup>3</sup> a los que aún no les reemplazamos paletas, por lo que suponemos que llegarán a tener una vida útil cercana a los 50.000 m<sup>3</sup>.

Con respecto a los tambores de 400 Hb, los primeros fueron fabricados para una cantidad de 50.000 m<sup>3</sup> y se redujo 8% el espesor, en líneas generales; si se trasladase linealmente, sería entre 25% y 30% más que un tambor de 200 Hb. También estos poseen pasos fijos en su helicoide y formas iguales que el tambor de 200 Hb, mientras que calculamos que su vida útil es mayor a 65.000 m<sup>3</sup>.

En tanto, estamos pasando a la nueva generación de tambores en la que conservaremos el paso fijo y comenzaremos a variar los espesores de las paletas de acuerdo con la posición en la que se encuentren, para que su desgaste sea aún más parejo. En la zona de mezclado, utilizaremos paletas de 3 mm de espesor en 290 Hb con refuerzo superior en chapa XAR 450 Hb hasta la faja central en la zona del cono de carga y descarga de 3 mm en 290 Hb con refuerzo de 4 mm, pero de 290 Hb. De este modo, conseguimos bajar la tara de la motohormigonera sin reducir la vida útil para la que fue diseñada, de 50.000 m<sup>3</sup>.

Con todas las intervenciones realizadas, en los inicios logramos desarrollar la primera MN en 200 Hb con una durabilidad de tambor asegurada en 30.000 m<sup>3</sup>, que fue

fabricada en 2018 y pesaba 4.550 kg; y, en la actualidad, se destaca nuestro modelo MN 408 con chapa de 450 Hb en tambor, con una durabilidad estimada que supera los 65.000 m<sup>3</sup> y un peso de 4.190 kg.

Hoy, en esta primera etapa, nuestra máquina MN avr pesa 3.450 kg de tara total para igual durabilidad. En tanto, en la siguiente etapa, reduciríamos el peso un 10% adicional, al cambiar espesores en diferentes partes del tambor para obtener un desgaste parejo en el equipo, logrando estar en 3.100 kg en total. De este modo, podríamos duplicar la vida útil de nuestra máquina de origen y reducir el peso total del equipo original en 1.450 kg y 1.000 kg, con respecto a nuestro modelo actual.

### CAMIÓN

Trabajamos en el aligeramiento del camión con la gente de Iveco. La idea es lograr el vehículo más adecuado para desarrollar un *mixer* urbano. La mejor opción (por la relación de precio y aplicación de la gama Iveco) es el 260E30, tanto en sus versiones 6x4 como 8x4. A este solo necesitamos introducirle algunas pequeñas mejoras, como pasar de llantas de chapa a aluminio y disminuir el tanque de combustible de 400 litros a 100 litros, permitiendo tener una autonomía cercana a los 300 kilómetros. Además, está la posibilidad de quitar el asiento del acompañante.

La realización de estas modificaciones permite, casi instantáneamente, disminuir el peso unos 300 kg, si bien este valor es mínimo en función de las primeras modificaciones. Es posible que las mejoras continúen en Iveco, que podrá aplicar ingeniería para hacer adecuaciones y reducciones más profundas.

### SISTEMA DE SUSPENSIÓN

Aplicando la normativa de pesos máximos establecida por la ley de configuraciones vehiculares según transmisión a calzada (decreto 32/2018), consideramos que lo más importante es cambiar –en los vehículos 8x4– el sistema de suspensión del tercer eje adicional, de ballesta a neumático, con cubiertas súper anchas. Esto permite pasar de 6.000 kg en ese eje a 8.000 kg, por lo que la carga total sería de 32 toneladas. Esto daría la siguiente configuración, que es la que estamos buscando para un *mixer* de 10 m<sup>3</sup> de capacidad. ◉

Para solicitar más información al respecto, puede comunicarse con la empresa Tecnus a través de nuestros canales de contacto







# HORMIGONADO EN CLIMA FRÍO



CUIDADOS Y CONSIDERACIONES PARA EVITAR QUE LAS CONDICIONES CLIMÁTICAS EXTREMAS AMENACEN LAS PROPIEDADES DE ESTE MATERIAL.

\* Por el Ing. Humberto Balzamo, gerente técnico de Grupo CIMHE.

**E**l clima frío es uno de los casos particulares de lo que se denomina “climas extremos”. Estos pueden ser definidos como cualquier aspecto climático que signifique una amenaza para las posesiones o para la vida humana (huracanes, granizo, nieve, etc.). En el caso del hormigón, el clima extremo es aquel que resulte en una amenaza para el desarrollo de sus propiedades, tanto en estado fresco como endurecido.

El reglamento CIRSOC 201 define clima frío al período en el que durante más de tres días consecutivos existen las siguientes condiciones:

**a.** La temperatura media diaria ambiente es menor a 5 °C.

**b.** La temperatura ambiental es igual o menor a 10 °C durante 12 horas de cualquier período de 24 horas.

Habitualmente, a lo largo y ancho de toda la Argentina se suele presentar el segundo caso con mayor facilidad que el primero. Un consejo que transmiten los viejos maestros consiste en que si a las 9 de la mañana la temperatura no alcanzó los 4 °C, es momento de tomar las medidas que sean necesarias para hormigonar en clima frío.

Si bien en muchas zonas de la Patagonia existen períodos de “veda” para el hormigonado de estructuras, es importante mencionar que es posible hormigonar de manera segura y sin daños a causa del congelamiento, durante los meses de invierno, siempre y cuando se tomen las precauciones adecuadas. De hecho, en Canadá, Noruega y el norte de los Estados Unidos, se hormigona durante todo el año (foto 1), aunque teniendo en cuenta los siguientes factores:

- Protección de la estructura (calefacción, barreras contra viento, etc.).
- Temperatura mínima de colocación y protección del hormigón.
- Temperatura mínima de curado.

Otra cuestión fundamental es que todos los elementos y equipos necesarios para la protección y curado del hormigón deben estar listos para su empleo al momento de la colocación. Las mantas, calentadores, encofrados con aislación y barreras rompavientos (foto 2) suelen ser los más utilizados en estos casos.

## CUÁNDO UTILIZAR AIRE INTENCIONALMENTE INCORPORADO (AII)

En la actualidad, los hormigones con AII se elaboran cuando estos se encuentran sometidos a más de cinco ciclos de congelamiento y deshielo anuales. Una nevada y el posterior derretimiento de la nieve califican como uno de estos ciclos.

La incorporación de un porcentaje adecuado de aire a la mezcla, empleando un aditivo específico para ello, permite generar microburbujas de tamaño apropiado. Estas posibilitan disminuir la presión que genera el agua en los capilares al transformarse en hielo, ya que aumenta 10% su volumen aproximadamente.

La cantidad de aire dependerá de la cantidad de mortero que posea la mezcla, y este, a su vez, depende del Tamaño Máximo del Agregado (TMA) ya que, a mayor tamaño máximo, menor es la cantidad de mortero de la mezcla y también será así la cantidad de AII que deberá incorporarse.

Asimismo, en algunos lugares se aplican sales sobre la superficie para descongelar los pavimentos de hormigón. Si bien esta acción ayuda a descongelar la nieve, puede resultar perjudicial durante el secado del hormigón (ya que la sal se incorpora a su masa), por lo que en esos casos el porcentaje de AII se incrementa. En la Tabla 1 se indica la cantidad de aire que deben tener las mezclas sometidas a ciclos de congelamiento y deshielo.



T.1 Porcentaje de All que debe tener el hormigón sometido a ciclos de congelamiento y deshielo		
Tamaño máximo del agregado grueso	Total de aire incorporado en el hormigón según el tipo de exposición	
	Sin sales descongelantes	Con sales descongelantes
mm	%	%
13,2	5,5 ± 1,5	7,0 ± 1,5
19,0	5,5 ± 1,5	6,0 ± 1,5
26,5	4,5 ± 1,5	6,0 ± 1,5
37,0	4,5 ± 1,5	5,5 ± 1,5
53,0	4,0 ± 1,5	5,0 ± 1,5

### CONTROL DE CALIDAD

Cuando se realicen los controles en estado fresco, se deberá verificar, en primer lugar, que la temperatura del hormigón esté por encima del mínimo indicado por el CIRSOC 201:2005 (la Tabla 2) transcribe los valores indicados según la mínima dimensión de la estructura).

T.2 Temperatura mínima a la que se debe colocar y mantener el hormigón durante el período de protección.			
Mínima dimensión lineal de la sección (cm)			
Menor de 30	30 a 90	90 a 180	Mayor de 180
Elementos convencionales (columnas, vigas y losas)	Estructuras semi masivas y masivas	Estructuras masivas	Estructuras muy masivas
13 °C	10 °C	7 °C	5 °C

Asimismo, la temperatura de colocación del hormigón no tiene que superar en más de 10 °C los mínimos indicados en la Tabla 1 y debe estar lo más próxima posible a esos mínimos.



F1: En Canadá, Noruega y el norte de los Estados Unidos, se hormigona durante todo el año.



F2: Se utilizan mantas, calentadores, encofrados con aislación y barreras rompiewentos para proteger al momento de hormigonar.



☎ 2944 527056  
 📞 2944 536807  
 ✉ niresrl.hormigonera@gmail.com  
 📱 Seguínos en IG @nire\_srl  
 y en FB @niresrl

Hormigón elaborado - Movimiento de suelos - Áridos  
 San Carlos de Bariloche, Río Negro







F3: Protección y control de temperaturas (fotografía gentileza de Giatec Scientific).

Para lograr estos valores, se deberá tener en cuenta la temperatura al momento de salida de la planta y la pérdida de calor que sucede en el tiempo debido al transporte. En general, se emplea agua caliente para elevar la temperatura del hormigón pero, en ese caso, la temperatura del agua nunca debe superar los 80 °C. En lo posible, el agua caliente se tiene que incorporar al *mixer* junto con los agregados (no con el cemento), a fin de evitar inconvenientes.

En cuanto a las probetas, luego del momento del moldeo y hasta su desmolde, deberán permanecer a una temperatura de  $21\text{ °C} \pm 6\text{ °C}$ , respetando lo expresado en la norma IRAM 1534. Para ello, en los casos de clima frío, las probetas suelen colocarse dentro de un recinto o de una caja en la que se puedan respetar los valores indicados.

En tanto, luego del desmolde, las probetas deben ser transportadas y colocadas en cámara húmeda a  $23 \pm 2\text{ °C}$  y  $HR \geq 95\%$ .

### COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN

Antes de iniciar esta acción, hay que chequear que se cuente con todos los elementos necesarios. En el caso de que no existan medios adecuados para proteger el hormigón, se aconseja interrumpir las operaciones para evitar daños futuros (bajas resistencias, inhibición o retraso de fraguado, etc.).

Durante los períodos de baja temperatura ambiente, y antes de iniciar las tareas de colocación, se debe verificar que:

- a. Los materiales componentes del hormigón estén libres de nieve, hielo o escarcha, inmediatamente antes de su ingreso a la hormigonera.
- b. Los encofrados, armaduras y lugares que ocupará el hormigón estén libres de nieve, hielo o escarcha (foto 4).

c. La temperatura de la superficie de contacto sea igual o mayor que 2 °C.

Además de considerar las condiciones que definen el clima frío, habrá que tener los mismos cuidados cuando:

- La temperatura ambiente a la sombra, lejos de cualquier fuente de calor, sea menor a 5 °C.
- Se prevea que, dentro de las 48 horas siguientes al momento de la colocación del hormigón, la temperatura ambiente pueda descender por debajo de los 0 °C.

### PROTECCIÓN Y CURADO

En caso de que la temperatura media descienda por debajo de los 5 °C, el hormigón deberá ser protegido y mantenido a una temperatura mayor o igual que la indicada en la Tabla 1, durante un período mínimo que se establece en la Tabla 3 (foto 3).

Como alternativa, el período de protección se debe extender –como mínimo– hasta que el hormigón haya desarrollado una resistencia real (*in situ*) igual o mayor a 7 MPa. Este valor se puede verificar dejando probetas en similares condiciones climáticas al lado de la estructura.

T.3 Períodos mínimos de protección y curado del hormigón.		
Tipo de cemento	Hormigón sin aire intencionalmente incorporado	Hormigón con aire intencionalmente incorporado
Cemento de alta resistencia inicial (ARI)	2 días	1 día
Cemento portland normal, sin adiciones minerales (CPN)	3 días	1,5 días
Cementos con adiciones minerales (CPP, CPC, CAH)	6 días	3 días

El CIRSOC 201:2005 permite que las temperaturas mínimas de protección desciendan hasta 5 °C, siempre y cuando se controle la temperatura de su masa con sensores de temperatura (termocuplas) y se mantenga la temperatura del hormigón hasta alcanzar los 7 MPa de resistencia a compresión.

### ELEMENTOS DE PROTECCIÓN

Para proteger el hormigón del efecto de las bajas temperaturas, se aconseja utilizar cubiertas con aislantes térmicos (tipo Tergopol, Ruberoid, etcétera) que aprovechen el calor de hidratación, o cerramientos que permitan calentar el recinto en que se encuentra la estructura.



En el caso de mantener la temperatura utilizando radiadores o calefactores a combustión, se deben adoptar las precauciones necesarias para evitar el secado del hormigón. Asimismo, los gases de combustión deben ser conducidos hacia afuera del recinto calefaccionado a fin de impedir la exposición del hormigón a una atmósfera contaminada con dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), dado que ello podría generar la carbonatación prematura del hormigón.

En tanto, de aplicar curado húmedo con aporte de agua o de vapor, este debe ser interrumpido al menos 12 horas antes de que se termine el período de protección establecido. Si finalizado el período de protección (resistencia  $\geq 7$  MPa) la temperatura ambiente no cumple con las condiciones de clima frío, se podrá continuar aplicando el curado normal de la estructura. ◦



^ F4: Antes del hormigonado se debe comprobar que los encofrados, armaduras y lugares que ocupará el hormigón estén libres de nieve, hielo o escarcha.

## Checklist!

### HORMIGONADO EN CLIMA FRÍO

- Verificar que se den las **condiciones de clima frío** durante tres días consecutivos: temperatura media diaria menor a 5 °C o menor a 10 °C en un intervalo de 12 horas.
- Contar con los **elementos y equipos** necesarios para la protección y curado del hormigón al momento de la colocación (mantas, barreras de protección, calefactores, etc.).
- En caso de hormigón sometido a ciclos de congelamiento y deshielo, emplear **contenido de aire** según el tipo de exposición.
- Colocar y mantener el **hormigón a 13 °C en estructuras** convencionales (menor dimensión  $\leq 30$  cm) o según lo indicado para estructuras de mayor tamaño.
- Proteger la estructura hasta que la **resistencia del hormigón** alcance los 7 MPa (según probetas curadas en obra) o mantenerlas protegidas el tiempo indicado.
- En caso de utilizar calefactores a combustión, conducir los **gases de combustión** fuera del recinto para no contaminar la atmósfera con dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

- . Hormigones convencionales
- . Hormigones livianos bombeables
- . Hormigones de habilitación rápida
- . Hormigones fibrados
- . Hormigones autocompactantes
- . Hormigones fluidos
- . Hormigones de bajo calor de hidratación
- . Hormigones de retracción compensada
- . Hormigones ecológicos

- . Diseños especiales
- . Laboratorio propio
- . Servicio de bombeo

¡ cumplimos  
25  
años!

  
**TRANSIR**  
HORMIGON ELABORADO



Management System  
ISO 9001:2015  
www.tuv.com

1166362575

www.transir.com.ar

Transir hormigon elaborado  
ventas@transir.com.ar

Acceso Pque. Industrial km 4.5, Zárate





## 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-



Ing. José María Casas S.A.

## 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.



## EMPRESAS SOCIAS ACTIVAS ver en mapa google



## 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.



## 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.





## 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.



## EMPRESAS SOCIAS MEDIA PARTNER ver en mapa google

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



## LE DAMOS LA BIENVENIDA A: ver en mapa google

MIEMBRO CERTIFICADO



**Modo de Asociarse:** Los interesados en ingresar como Miembro AAHE deberán completar el formulario que se encuentra en la página web de la A.A.H.E., según su categoría, o solicitarlo al e-mail: [rodrigo.tapiagarzon@aahe.org.ar](mailto:rodrigo.tapiagarzon@aahe.org.ar)

ASOCIARSE AHORA 

# ACORTANDO DISTANCIAS,

**#CONSTRUIMOSFUTURO**

WWW.  
CEMENTOS  
AVELLANEDA.  
COM.AR





# DECILE CHAU

*A LAS BÚSQUEDAS INTERMINABLES*



**punto partes**

TODOS LOS REPUESTOS EN UN SOLO LUGAR