

Gaceta EN CONCRETO



México Capítulo Noroeste
Siempre Avanzando

JULIO - AGOSTO 2026 V.VI NO. 34



ACI - UNA ORGANIZACIÓN GLOBAL

Por: Scott Anderson

CONTENIDO DE AIRE EN EL CONCRETO HIDRÁULICO

Por: Francisco Ramírez Luján

EL COSTO OCULTO DEL DESGASTE DE LA BOQUILLA

Por: Raúl Bracamontes

aci 2025
Excellent
Chapter



ACI.Mexico.NW

CAPÍTULOS ACI EN MÉXICO

Los capítulos ACI en México, incorporados al American Concrete Institute, impulsan la certificación ACI, organizan cursos, talleres, seminarios y programas de premios, que tienen el objetivo de promover el conocimiento del concreto y crear una comunidad local y regional del concreto.



Capítulo Noroeste
ALEJANDRA VALENCIA
📞 662 104 97 04

Sección Noreste
MAGDA ELIZONDO
📞 812 146 49 07

Sección Centro y Sur
PAMELA GONZÁLEZ
📞 558 601 61 34

Capítulo Sureste
JOSSEPH MANDUJANDO
📞 961 215 70 00

Editorial

De los programas de trabajo más importantes del American Concrete Institute (ACI), es el que se orienta a las nuevas generaciones de expertos del concreto, que permita una continuidad generacional en el conocimiento y técnicas en el uso del concreto.

ACI, organización sin fines de lucro, actualmente pone a disposición, a más de 350 capítulos estudiantiles en el mundo, todo su gran acervo especializado de conocimiento y técnicas en la comprensión y manejo del concreto a través de programas educativos gratuitos como membresías estudiantiles con acceso a guías del ACI, reportes y seminarios web en **ACI University**, becas y apoyos, competencias internacionales, entre otros.

En ACI, el estudiante entra en contacto con más de 90 capítulos ACI y aproximadamente con 40 mil miembros en más de 120 países, que comparten temas sobre materiales del concreto, diseño, construcción y reparación, ante las crecientes demandas de rendimiento mecánico, trabajabilidad, durabilidad y sostenibilidad, que se presentan.

El Encuentro Latinoamericano de Capítulos Estudiantiles ACI 2026 (ENLACE 2026), del 9 al 12 de septiembre, es uno de los eventos más significativos del año, que reúne a estudiantes, especialistas, instituciones y empresas, a desarrollarse en la Universidad Autónoma de Baja California, en Tijuana, Baja California. ¡Felicidades!

ACI México Capítulo Noroeste
Siempre Avanzando



AGRADECIMIENTOS Y MEDITACIONES

Durante las dos semanas que he estado en el hospital atendiendo mi condición de salud, me he dado la oportunidad de pensar y meditar acerca de mis actividades en el futuro inmediato.

Aunque no he dejado de atender los asuntos pendientes mediante el teléfono o por internet, considero en que muchas de mis actividades se verán reducidas.

Agradezco mucho las llamadas y mensajes de todos mis amigos y parientes que han estado llenos de buenos deseos, bendiciones y en compañía de sus oraciones.

Por las atenciones recibidas, reciban mi agradecimiento y debo informarles, que cada vez que he recibido sus mensajes, los tengo en mis pensamientos y medito sobre la importancia de nuestras relaciones presentes y futuras.

Dentro de mis reflexiones, incluyo las actividades que podré seguir atendiendo dentro del ACI México Capítulo Noroeste, que por el momento será de manera virtual, gracias a la tecnología actual.

CONTENIDO

6

ACI – Una Organización Global

Scott Anderson
Presidente ACI Internacional

8

Qué Hay de Nuevo por

American Concrete Institute

10

Programa de Certificación:
Técnico en Pruebas de Campo al
Concreto – Grado I

Descripción

12

Columna Tips en Concreto
Contenido de Aire en el
Concreto Hidráulico

Francisco Ramírez Luján

18

Excellence in Concrete Construction
ACI Awards 2025, Categoría
Infraestructura

Galería de Fotos

24

El Costo Oculto del Desgaste
de la Boquilla

Raúl Bracamontes

30

Todas las *Gacetas En Concreto*

Compendio de accesos

DIRECTORIO

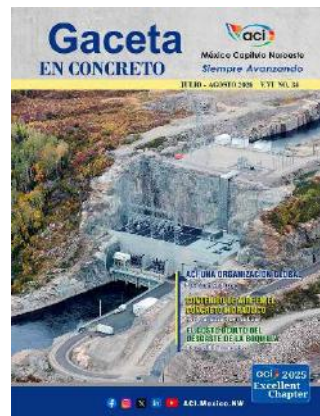
PRESIDENTE
V Consejo Directivo
ACI México Capítulo Noroeste
RAÚL ALVARADO BARBACHANO
ralvaradob@tec.mx

DIRECTOR
GENARO L. SALINAS
gencrete@aol.com

PRODUCCIÓN GENERAL
ALEJANDRA VALENCIA
alejandra.valencia@aci-mexico-nw.org

ARTE Y DISEÑO
ARACELI ESCALANTE
araceliescalante@gmail.com

FOTOGRAFÍA
PROYECTOS VISUALES
visualesproyectos@gmail.com



Fotografía de portada, obtuvo en el 2025, el primer lugar en la categoría de infraestructura en Excellence in Concrete Construction ACI Awards. Central Hidroeléctrica Romaine-4 Havre-Saint-Pierre, QC, Canadá.

La Gaceta En Concreto, es una publicación bimestral y el órgano oficial de vinculación y divulgación del ACI México Capítulo Noroeste A.C. **Los escritos de nuestros colaboradores son responsabilidad directa de quien lo escribe y, no reflejan necesariamente el criterio del Capítulo.** Escribenos para sugerencias al correo: gacetaenconcreto@aci-mexico-nw.org y al +52 662 104 9704. Hermosillo, Sonora, México.



Por: *Scott Anderson*

ACI – Una Organización Global

ACI – A Global Organization

En 2024, ACI actualizó y mejoró su Plan Estratégico para alinear mejor la visión, la misión y los objetivos de la organización. Desde su aprobación por parte de la Junta Directiva, el Plan Estratégico ha servido de guía para las numerosas iniciativas y decisiones impulsadas por la dirección de ACI. Personalmente, siempre llevo conmigo una copia plastificada como recordatorio diario de nuestra visión compartida, de los objetivos que perseguimos juntos y del futuro que estamos construyendo tanto para ACI como para la industria del Concreto.

Las tres prioridades que expuse al inicio de mi mandato como presidente —viabilidad constructiva y sentido práctico, resiliencia y las personas— se derivan directamente de este Plan Estratégico. Este mes, quisiera centrarme en mi tercera prioridad: las personas. En este caso, concretamente en la importancia de nuestra comunidad internacional de partes interesadas.

Desde principios de 2025, he hecho de la interacción directa con las partes interesadas de ACI en todo el mundo una prioridad. Estas visitas han incluido la Conferencia de ACI sobre Concreto en Oriente Medio —«De gris a verde» (From Gray to Green)— en Dubái (UAE); reuniones con partes interesadas del Centro de Excelencia en Arabia Saudita; la convención del Institute of Concrete Technology (ICT) en Bath (Reino Unido); el congreso de la fib en Lisboa (Portugal); y la Italian Concrete Conference (ICC) en Bérgamo (Italia). Cada experiencia brindó la oportunidad de fortalecer relaciones, intercambiar ideas y obtener una perspectiva más amplia sobre los desafíos y oportunidades que enfrenta nuestra industria.

Una de las observaciones más destacadas de estas visitas ha sido lo similares que son nuestros desafíos, independientemente de la ubicación geográfica. En todo el mundo, la industria del concreto trabaja para desarrollar soluciones prácticas y escalables a problemas complejos, como la resiliencia y la sostenibilidad. Todos buscamos formas reflexivas y significativas de integrar el rápido avance de la inteligencia artificial (IA) en nuestro sector. Asimismo, compartimos el objetivo común de involucrar, inspirar y formar a la próxima generación de líderes que darán forma al futuro de la construcción con Concreto.

In 2024, ACI updated and enhanced its Strategic Plan to better align the organization's vision, mission, and goals. Since its approval by the Board of Direction, the Strategic Plan has served as a guide for the many initiatives and decisions being advanced by ACI leadership. Personally, I always keep a laminated copy with me as a daily reminder of our shared vision, the goals we are pursuing together, and the future we are building for both ACI and the concrete industry.

The three priorities I outlined at the beginning of my term as President—constructability and practicality, resilience, and people—flow directly from this Strategic Plan. This month, I would like to focus on my third priority, people. In this case, specifically the importance of our international community of stakeholders.

Since the beginning of 2025, I have made it a priority to engage directly with ACI stakeholders around the world. These visits have included the ACI Middle East Concrete Conference – From Gray to Green in Dubai, UAE; meetings with Center of Excellence stakeholders in Saudi Arabia; the Institute of Concrete Technology (ICT) Convention in Bath, UK; the fib Congress in Lisbon, Portugal; and the Italian Concrete Conference (ICC) in Bergamo, Italy. Each experience provided an opportunity to strengthen relationships, exchange ideas, and gain a broader perspective on the challenges and opportunities facing our industry.

One of the most striking observations from these visits has been how similar our challenges are, regardless of geography. Across the globe, the concrete industry is working to develop practical and scalable solutions to complex issues such as resilience and sustainability. We are all seeking thoughtful and meaningful ways to integrate the rapid advancement of artificial intelligence (AI) into our industry. We also share a common goal of engaging, inspiring, and developing the next generation of leaders who will shape the future of concrete construction.

These experiences have reinforced an important reality that ACI's influence, partnerships, and leadership extend far beyond any single country—we are truly a global organization. Through our technical leadership, educational resources, and collaborative network, ACI is

Estas experiencias han reforzado una realidad importante: la influencia, las alianzas y el liderazgo de ACI trascienden las fronteras de cualquier país; somos, en efecto, una organización global. A través de nuestro liderazgo técnico, recursos educativos y red de colaboración, ACI contribuye al avance de la industria del concreto a nivel mundial. Mis visitas demuestran nuestro compromiso con las partes interesadas internacionales y reafirman el valor de trabajar unidos para afrontar desafíos comunes. Al colaborar más allá de las fronteras, fortalecemos no solo a nuestras organizaciones individuales, sino también a la industria del concreto en su conjunto.

De cara al futuro, tenemos previstos varios eventos interesantes para fortalecer la vinculación con nuestra comunidad internacional. Entre ellos figuran la Cumbre Internacional de la ACI, que se celebrará a finales de este mes de septiembre, y el Congreso Mundial del Concreto de la ACI (ACI Global Concrete Congress), cuya primera edición está programada para mayo de 2027. Este Congreso Mundial del Concreto se está diseñando específicamente para fomentar la colaboración entre nuestras partes interesadas a nivel internacional, mediante un formato distinto al de nuestras tradicionales convenciones semestrales. Con el fin de mejorar la accesibilidad y promover una participación más amplia, el Congreso se celebrará en diferentes regiones del mundo en cada ciclo, acercando así los eventos de la ACI a los miembros y profesionales del sector en Asia-Pacífico, América Latina, Oriente Medio y el Norte de África, Europa y otras zonas donde la ACI cuenta con una presencia internacional sólida y en crecimiento.

Nuestro Plan Estratégico establece que «ACI visualiza un futuro en el que las partes interesadas posean los conocimientos y las habilidades necesarios para utilizar el concreto de manera eficaz en un mundo cambiante». Hoy en día, ese mundo está cambiando a un ritmo sin precedentes. La colaboración continua, el diálogo abierto y una interacción reflexiva con nuestros socios internacionales son fundamentales para hacer realidad esta visión.

A todas nuestras partes interesadas internacionales: gracias por su dedicación a ACI y al avance de la industria del concreto. Sus contribuciones fortalecen nuestra organización y amplían nuestro impacto colectivo. Seguimos comprometidos a apoyar su éxito y a proporcionar el conocimiento, los recursos y el liderazgo necesarios para ayudar a que nuestra industria prospere.

Al mirar hacia el futuro, confío en que, trabajando juntos a través de regiones, culturas y disciplinas, continuaremos avanzando en conocimientos y prácticas concretos, abordando nuestros desafíos más apremiantes y construyendo una industria más fuerte y resiliente para las generaciones venideras.

helping advance the concrete industry worldwide. My visits demonstrate our commitment to our international stakeholders and reaffirm the value of working together to address shared challenges. When we collaborate across borders, we strengthen not only our individual organizations but also the concrete industry at large.

Looking ahead, we have several exciting events planned to strengthen engagement with our international community. These include the ACI International Summit later this September and the inaugural ACI Global Concrete Congress, scheduled for May 2027. The Global Concrete Congress is being designed specifically to enhance collaboration among our international stakeholders through a format that differs from our traditional semiannual conventions. To improve accessibility and encourage broader participation, the Congress will be hosted in different regions around the world each cycle, bringing an ACI event closer to members and industry professionals in Asia-Pacific, Latin America, the Middle East and North Africa, Europe, and other areas where ACI has a strong and growing international presence.

Our Strategic Plan states that “ACI envisions a future where our stakeholders have the knowledge and skills necessary to use concrete effectively in a changing world.” Today, that world is changing at an unprecedented pace. Continued collaboration, open dialogue, and thoughtful engagement with our international partners are essential to fulfilling this vision.

To all our international stakeholders, thank you for your dedication to ACI and to the advancement of the concrete industry. Your contributions strengthen our organization and broaden our collective impact. We remain committed to supporting your success and providing the knowledge, resources, and leadership needed to help our industry thrive.

As we look to the future, I am confident that by working together across regions, cultures, and disciplines, we will continue to advance concrete knowledge and practices, address our most pressing challenges, and build a stronger and more resilient industry for generations to come.

Pregúntale al Presidente

¿Tienes algunas preguntas para el presidente de ACI? Puedes enviar sus preguntas por correo electrónico a askthepresident@concrete.org

AUTOR

Scott M. Anderson, Presidente ACI, FACI, es vicepresidente y gerente general de Keystone Structural Concrete (Keystone), una empresa contratista de concreto con sede en Houston, Texas. Anderson fue presidente del Comité Asesor Financiero (FAC) del ACI y miembro de los Comités E703, Prácticas de Construcción de Concreto, y 134, Constructibilidad del Concreto, del ACI; y del Comité Conjunto ACI-ASCC 117, Tolerancias.

Crédito: American Concrete Institute, publicado en la Revista C/ vol.48, N.8, agosto 2026.
Traducción: ACI México Capítulo Noroeste.

DOCUMENTOS TÉCNICOS DE ACI

SP-370: Avances recientes en tecnología del Concreto y cuestiones de sostenibilidad — Actas de la conferencia

La reducción de las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) en la industria del cemento se ha convertido en una prioridad de investigación clave en los últimos años. La sustitución parcial o total del cemento Portland por materiales cementantes suplementarios (SCM, por sus siglas en inglés) figura entre las estrategias más prometedoras. La escoria granulada de alto horno molida (GGBFS), un subproducto de la industria siderúrgica, ha despertado un gran interés. Para activar su reactividad, se han estudiado y se utilizan habitualmente en la industria compuestos alcalinos, típicamente silicatos, hidróxidos, carbonatos o sulfatos a base de sodio o potasio. Uno de los principales desafíos para una adopción industrial más amplia de los sistemas activados por álcalis radica en su escasa trabajabilidad y en la eficacia limitada de los aditivos reductores de agua de alto rango (HRWRA) convencionales. Está bien establecido que los HRWRA utilizados habitualmente en sistemas de cemento Portland ordinario (OPC) no logran proporcionar el comportamiento reológico esperado en los aglomerantes activados por álcalis. En consecuencia, controlar la fluidez a lo largo del tiempo en dichos sistemas sigue siendo un reto importante. En este contexto, el uso de retardadores químicos que resultan eficaces en sistemas OPC —como los compuestos a base de zinc— podría constituir una alternativa potencial para mantener el control de la trabajabilidad en los sistemas activados por álcalis. Algunos estudios han evidenciado la formación de una fase intermedia de cincato de calcio (CZ) que permite retrasar la etapa de hidratación en las escorias activadas por álcalis. Este estudio tiene como objetivo aportar claves para explicar cómo pueden utilizarse dichos sistemas para controlar la trabajabilidad y su retención a lo largo del tiempo. Aunque la química del cemento activado por álcalis está regida por numerosas reacciones superpuestas e interdependientes, este trabajo se centra específicamente en comprender cómo actúa el zinc en un entorno tan complejo.

El cemento Portland ordinario se caracteriza por este rango de variación, que es relativamente amplio en comparación con otros materiales de ingeniería producidos en una planta de fabricación.

Además de la variación del cemento, el dispersante del cemento introduce su propia variabilidad. Los éteres de policarboxilato (PCE), en lugar de los condensados de lignosulfonato y naftaleno/melamina formaldehído, pueden sintetizarse con diversos grupos funcionales e injertos. El rendimiento del PCE depende en gran medida de su estructura polimérica, lo que indica que se puede sintetizar una variedad de tipos de PCE. En la práctica, la estructura y las condiciones de síntesis se ajustan para mejorar la compatibilidad con el cemento aplicado localmente.

Se requiere una carga de trabajo considerable para probar diversos PCE con distintos cementos. Sin embargo, las pruebas manuales para evaluar el rendimiento de los PCE tienen limitaciones para proporcionar una comprensión integral. En la práctica, solo se realizan unas pocas pruebas, y estas suelen seguir métodos de prueba estándar. Podría suponerse que probar un número reducido de muestras "representativas" es suficiente para explicar el rendimiento. Esto puede ser cierto una vez que se identifica la tendencia esperada correcta. De lo contrario, se deben continuar las pruebas adicionales.

Por otro lado, el campo de la química ha adoptado con éxito la experimentación automatizada para superar obstáculos similares que requieren mucha mano de obra. Al automatizar las operaciones de laboratorio de química, los investigadores pueden mejorar la productividad de la síntesis y minimizar las inconsistencias experimentales. Este estudio aplica los principios de la experimentación automatizada a materiales a base de cemento e ilustra las ventajas de realizar pruebas de alto rendimiento para evaluar la eficacia de los PCE. Además, la generación de grandes conjuntos de datos sobre el comportamiento de los dispersantes de cemento permite la aplicación de técnicas de aprendizaje automático para identificar patrones y optimizar el rendimiento.

Crédito: American Concrete Institute, publicado en la Revista *C*/ vol.48, N.7, Julio 2026.
Traducción: ACI México Capítulo Noroeste.



México Capítulo Noroeste

CERTIFICACIONES INTERNACIONALES ACI



ACI México Capítulo Noroeste ofrece las siguientes CERTIFICACIONES ACI en los límites geográficos de los Estados de la República Mexicana de su región de influencia, reconocida por el American Concrete Institute en el 2016: Baja California, Baja California Sur, Chihuahua, Sinaloa y Sonora.

TÉCNICO EN PRUEBAS DE AGREGADOS
NIVEL 1

TÉCNICO EN PRUEBAS DE MAMPOSTERÍA

TÉCNICO EN PRUEBAS DE AGREGADOS
NIVEL 2

TÉCNICO EN PRUEBAS DE LABORATORIO
PARA MAMPOSTERÍA

TÉCNICO EN PRUEBAS DE AGREGADOS
BASE DE SUELOS

INSPECTOR EN CONSTRUCCIÓN
DE CONCRETO

TÉCNICO EN PRUEBAS DE CAMPO AL
CONCRETO GRADO 1

INSPECTOR EN COSTRUCCIÓN
EN TRANSPORTACIÓN DE CONCRETO

TÉCNICO EN PRUEBAS DE CONCRETO
AUTOCOMPACTABE

TÉCNICO ACABADOR DE SUPERFICIES
PLANAS DE CONCRETO

TÉCNICO EN PRUEBAS DE LABORATORIO
AL CONCRETO NIVEL 1

GERENTE TÉCNICO DE CALIDAD DEL CONCRETO

TÉCNICO EN PRUEBAS DE
LABORATORIO AL CONCRETO NIVEL 2

TILT-UP TÉCNICO Y SUPERVISOR

TÉCNICO EN PRUEBAS DE RESISTENCIA
AL CONCRETO



ACI.Mexico.NW

INFORMACIÓN:  (662) 104 9704 ING. ALEJANDRA VALENCIA
alejandra.valencia@aci-mexico-nw.org



México Capítulo Noroeste

CERTIFICACIONES INTERNACIONALES ACI



ACI México Capítulo Noroeste ofrece las siguientes CERTIFICACIONES ACI en los límites geográficos de los Estados de la República Mexicana de su región de influencia, reconocida por el American Concrete Institute en el 2016: Baja California, Baja California Sur, Chihuahua, Sinaloa y Sonora.

Programa de Certificación: Técnico en Pruebas de Campo al Concreto – Grado I

DEFINICIÓN:

Un **Técnico en pruebas de Campo al Concreto – Grado I** es un individuo que ha demostrado el conocimiento, la capacidad de realizar y registrar adecuadamente los resultados de siete pruebas de campo básicas en concreto recién mezclado.

ALCANCE Y CONOCIMIENTO

Este programa evalúa el dominio de los siguientes métodos y prácticas de prueba de ASTM:

- C1064 / C1064M — Temperatura del concreto recién mezclado.
- C172 / C172M — Muestreo de concreto recién mezclado.
- C143 / C143M — Asentamiento del concreto.
- C138 / C138M — Densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (gravimétrico) del concreto.
- C231 / C231M — Contenido de aire del concreto recién mezclado mediante el método de presión.
- C173 / C173M — Contenido de aire del concreto recién mezclado mediante el método volumétrico.
- C31 / C31M — Elaboración y curado en campo de muestras de ensayo de concreto.

REQUISITOS DE CERTIFICACIÓN

ACI otorgará la certificación solo a aquellos solicitantes que cumplan los dos requisitos siguientes:

1. Una calificación aprobatoria en el examen escrito ACI
2. Finalización exitosa del examen de desempeño ACI

El examen escrito de 60min (libro cerrado) y consta de 55 preguntas de opción múltiple. Para aprobar el examen escrito, AMBAS de las siguientes condiciones deben cumplirse:

1. Al menos **60%** correcto para cada uno de los estándares requeridos, y
2. Un promedio mínimo del **70%** en general.

El examen de rendimiento también es a "libro cerrado" y requiere una demostración real de seis de los métodos y prácticas de prueba requeridos más una descripción verbal de la Práctica C172 / C172M (muestreo). El examinado se juzga por su capacidad para realizar correctamente (o describir, donde esté permitido) todos los pasos necesarios para cada procedimiento.

La recertificación es necesaria cada **cinco años** y requiere la finalización exitosa de los exámenes escritos y de desempeño.



INFORMACIÓN:  (662) 104 9704 ING. ALEJANDRA VALENCIA
alejandra.valencia@aci-mexico-nw.org

     ACI.Mexico.NW



México Capítulo Noroeste



Certificación Internacional 2026

TÉCNICO EN PRUEBAS DE CAMPO GRADO I



**TIJUANA,
BAJA CALIFORNIA, MÉXICO**

LUGAR POR DEFINIR

CURSO TEÓRICO EN LÍNEA

26 DE SEPTIEMBRE

EVALUACIÓN PRÁCTICA

9:00 A 14:00 HORAS

EVALUACIÓN TEÓRICA

15:00 A 16:30 HORAS

GENERAL:

\$8,700.00+IVA (16%)

INCLUYE:

MATERIAL DIDÁCTICO

(LIBRO: TÉCNICO EN PRUEBAS DE CAMPO)

EXAMEN TEÓRICO-PRÁCTICO

REQUISITOS INDISPENSABLES:

**-CONTAR CON CONOCIMIENTOS
EN LA EJECUCIÓN Y PRÁCTICA
PARA EL EXAMEN PRÁCTICO**

-EQUIPO DE SEGURIDAD PERSONAL

CERTIFICACIÓN CON VALIDEZ DE CINCO AÑOS



ACI.Mexico.NW

INFORMACIÓN:

662 104 9704

ING. ALEJANDRA VALENCIA
alejandra.valencia@aci-mexico-nw.org

DEPÓSITO:

ACI MÉXICO CAPÍTULO NOROESTE A.C.

BANCO: BANORTE

CUENTA: 0491360182

CLABE: 072760004913601828

*PROGRAMA SUJETO A CAMBIOS SIN PREVIO AVISO

CONTENIDO DE AIRE EN EL CONCRETO HIDRÁULICO

Métodos de determinación, efectos en el desempeño y evaluación económica por metro cúbico

Colaboración: Francisco Ramírez Luján

RESUMEN

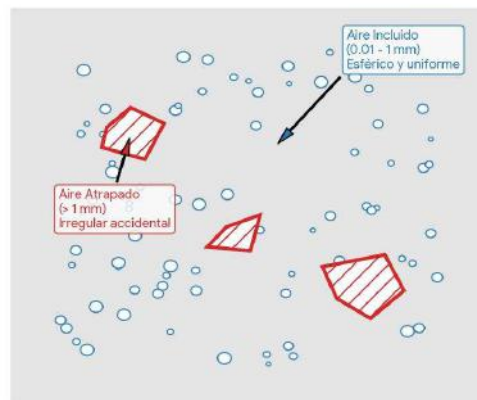
El contenido de aire del concreto fresco es una variable de control que influye en la trabajabilidad, el revenimiento, la masa volumétrica, la resistencia mecánica, la durabilidad y el costo unitario de la mezcla. El presente artículo compara los métodos de presión y volumétrico establecidos en ASTM C231/C231M-26 y ASTM C173/C173M-26, junto con sus referencias mexicanas NMX-C-157-ONNCCE-2006 y NMX-C-158-ONNCCE-2006. Se explica el factor de corrección del agregado requerido en el método de presión y se analiza el efecto volumétrico de incrementar el aire total de 2 % a 5 % en un concreto de masa volumétrica inicial de 2 400 kg/m³. Bajo un escenario proporcional, el volumen ocupado por los componentes no gaseosos disminuye de 0.98 a 0.95 m³, equivalente a una reducción relativa de 3.06 % respecto del volumen inicial sin aire. Con precios hipotéticos, el ejemplo produce un ahorro neto cercano a 49 MXN/m³; sin embargo, este resultado no constituye una autorización directa para reducir cemento. La dosificación final debe validarse mediante mezclas de prueba, control de la relación agua/materiales cementantes, resistencia, durabilidad y contenido real de aire. **Palabras clave:** aire incluido; concreto fresco; método de presión; método volumétrico; ACF; trabajabilidad; durabilidad; costo por m³.

1. INTRODUCCIÓN

El concreto fresco contiene aire atrapado generado durante el mezclado y la colocación, así como aire intencionalmente incluido mediante aditivos. El aire atrapado suele presentarse en vacíos relativamente grandes e irregulares; el aire incluido se busca como un sistema de microburbujas más estable y distribuido. Esta diferencia es esencial: el porcentaje total medido en campo no describe por sí solo la calidad del sistema de vacíos, pero constituye el indicador operativo más accesible para el control de producción.

La incorporación controlada de aire mejora la manejabilidad y la resistencia frente a congelamiento-deshielo, pero el exceso de aire puede disminuir la resistencia. Por ello, el objetivo técnico no es maximizar el aire ni el ahorro, sino establecer el contenido requerido por la exposición y el tamaño máximo del agregado, mantenerlo dentro de tolerancias y verificar el desempeño mediante mezclas de prueba.

Microestructura del Concreto: Aire Atrapado vs. Incluido



2. MARCO NORMATIVO Y VIGENCIA

A junio de 2026, ASTM identifica como activas las ediciones C231/C231M-26 y C173/C173M-26. El registro de ASTM muestra actualización del método de presión el 16 de enero de 2026 y del método volumétrico el 23 de febrero de 2026. En México, el catálogo ONNCCE consultado mantiene NMX-C-157-ONNCCE-2006 y NMX-C-158-ONNCCE-2006, ambas ratificadas en 2021. La NMX-C-162-ONNCCE-2014 corresponde al método gravimétrico, por lo que no debe citarse como equivalente del método volumétrico.

Ensayo actividad	ASTM vigente	NMX aplicable	Año / estado de vigencia	Aplicación principal
Aire por presión	C231/C231M-26	NMX-C-157-ONNCCE-2006	ASTM: 2026; NMX: publicada 2006, ratificada 2021	Concreto con agregados relativamente densos
Aire volumétrico	C173/C173M-26	NMX-C-158-ONNCCE-2006	ASTM: 2026; NMX: publicada 2006, ratificada 2021	Cualquier agregado; preferente para ligeros o porosos
Aire gravimétrico	C138/C138M	NMX-C-162-ONNCCE-2014	NMX: publicada 2014, ratificada 2019	Cálculo a partir de masa unitaria y rendimiento
Revenimiento	C143/C143M	NMX-C-156-ONNCCE-2010	NMX ratificada 2015	Consistencia del concreto fresco
Muestreo	C172/C172M-25	NMX-C-161-ONNCCE-2013	NMX ratificada 2019	Obtención de muestra representativa

2.1 Selección del método

El método de presión determina el aire a partir del cambio de volumen producido por una variación de presión. Es apropiado para mezclas elaboradas con agregados relativamente densos y exige conocer el factor de corrección del agregado. ASTM C231/C231M indica que no debe emplearse con agregado ligero, escoria de alto horno enfriada al aire o agregados de alta porosidad; en esos casos se utiliza el método volumétrico.

El método volumétrico mide el aire presente en la fracción de mortero y no queda afectado por el aire interno de las partículas porosas. Su campo de aplicación incluye agregados densos, celulares y ligeros. Debido a la agitación, el manejo de agua y el control de espuma, suele demandar más tiempo y disciplina operativa que el método de presión.

2.2 Comparación práctica

Criterio	Presión	Volumétrico
Rapidez de campo	Alta	Media
Factor de corrección del agregado	Si	No se aplica como en el método de presión
Agregado ligero o altamente poroso	No aplicable	Aplicable
Uso de agua/alcohol	No forma parte de la lectura normal	Se usa agua y puede requerirse alcohol isopropílico para controlar espuma
Lectura	Carátula o indicador del equipo	Cuello graduado
Riesgo operativo dominante	Fugas, calibración, ACF y consolidación	Espuma, agitación incompleta, pérdidas y lectura del nivel

3. MÉTODO DE PRESIÓN: ASTM C231 / NMX-C-157

3.1 Principio y alcance

La muestra de concreto se introduce y consolida en un recipiente calibrado. Después de colocar la cubierta hermética, se llena el espacio superior con agua o se opera según el tipo de medidor, se aplica una presión inicial establecida y se comunica la presión con la muestra. La lectura obtenida representa el aire indicado por el equipo y debe corregirse por la respuesta propia del agregado. La secuencia exacta, los accesorios, la calibración y los criterios de aceptación deben consultarse en la edición controlada de la norma utilizada por el laboratorio.

3.2 Equipo esencial

- Medidor de aire de presión, normalmente Tipo B, con recipiente, cubierta, válvulas, bomba e indicador.
- Varilla de compactación, mazo, regla de enrase, embudo o jeringa según el equipo y herramientas de limpieza.
- Dispositivos de calibración y verificación de volumen, presión, estanqueidad y lectura.
- Equipo de protección personal para contacto con concreto fresco y manejo de presión.

3.3 Factor de corrección del agregado (ACF)

El factor de corrección del agregado representa la respuesta que producen los agregados y el agua bajo

presión, sin considerar el aire de la pasta cementante. Se determina con las cantidades de agregado fino y grueso que corresponden al volumen de concreto ensayado, en las proporciones de la mezcla y con el procedimiento indicado por la norma. Debe revisarse cuando cambia la fuente, el tipo, la porosidad o la proporción de los agregados.

$$A = L - G$$

donde A es el contenido de aire corregido del concreto, L es la lectura del medidor y G es el factor de corrección del agregado. Ejemplo: para una lectura de 5.4 % y un ACF de 0.3 %, el resultado corregido es 5.1 %.

3.4 Controles críticos

Control	Consecuencia de una ejecución deficiente	Acción preventiva
Muestra representativa	Resultado no atribuible al lote	Muestrear conforme a ASTM C172/NMX-C-161
Consolidación	Aire atrapado adicional o pérdida de aire	Aplicar el método de consolidación prescrito
Enrase y limpieza	Volumen efectivo incorrecto o fuga	Enrasar, limpiar empaques y superficies de sello
Estanqueidad	Lectura inestable o subestimada	Verificar válvulas, abrazaderas y empaque
Presión inicial	Sesgo de lectura	Ajustar al valor de calibración antes de liberar
ACF vigente	Resultado corregido incorrecto	Determinarlo por combinación real de agregados

3.5 Reporte recomendado

El informe debe identificar obra, lote, ubicación, fecha, hora, temperatura, revenimiento, método de consolidación, identificación del equipo, lectura bruta, ACF aplicado, resultado corregido y observaciones sobre espuma, fugas, bombeo, tiempo transcurrido o cualquier condición que pueda modificar el aire.

4. MÉTODO VOLUMÉTRICO: ASTM C173 / NMX-C-158

4.1 Principio y campo de aplicación

El método volumétrico separa el aire del concreto mediante agua, inversión y rodamiento controlado del medidor. El aire liberado se acumula en el cuello graduado y se lee como porcentaje. ASTM C173/C173M-26 establece que el método es aplicable a concreto con cualquier tipo de agregado y es particularmente apropiado para agregados ligeros, escoria enfriada al aire y agregados naturales altamente porosos o vesiculares.

4.2 Secuencia técnica resumida

- Llenar y consolidar la muestra en el recipiente conforme al tamaño nominal y al procedimiento normativo.
- Limpiar la pestaña, montar la sección superior y asegurar la hermeticidad.
- Agregar agua y, cuando sea necesario, la cantidad inicial permitida de alcohol isopropílico para controlar la espuma.
- Invertir y rodar el equipo siguiendo la secuencia establecida, evitando golpes que produzcan pérdidas.
- Estabilizar el nivel, leer el cuello graduado y aplicar las correcciones de lectura previstas por la norma.

La espuma excesiva puede invalidar el ensayo. ASTM señala que, si después del rodamiento se acumula espuma equivalente a más de 2 % de aire por encima del nivel de agua, el ensayo debe repetirse con una mayor cantidad inicial de alcohol; no se permite agregar alcohol después de haber ajustado inicialmente el nivel a cero.



Figuras 1 y 2. Equipo de presión y equipo volumétrico.

4.3 Diferencias operativas relevantes

Aspecto	Método de presión	Método volumétrico
Corrección por agregado	Requiere ACF	No utiliza ACF de presión
Agitación	Golpeteo y equilibrio de presión	Inversión y rodamiento
Espuma	No es el mecanismo principal	Debe controlarse; puede invalidar la prueba
Tiempo de ensayo	Generalmente menor	Generalmente mayor
Selección	Agregados densos	Cualquier agregado; preferente para porosos

5. INFLUENCIA DEL AIRE EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO

5.1 Trabajabilidad y revenimiento

Las microburbujas incluidas favorecen la movilidad de la pasta y disminuyen la fricción interna, por lo que una mezcla puede presentar mejor cohesión, bombeabilidad y acabado. También puede disminuir la exudación y la segregación. El efecto sobre el revenimiento no es universal ni lineal: depende del contenido de finos, forma y textura de agregados, tipo de cemento, aditivos, temperatura, tiempo de mezclado y energía de transporte. Por ello, no debe adoptarse una equivalencia fija del tipo “un punto de aire produce cierto número de milímetros de revenimiento” sin datos experimentales propios.

5.2 Agua y materiales cementantes

La mejora de trabajabilidad puede permitir reducir agua manteniendo la consistencia objetivo. Si se reduce agua y se mantiene o disminuye la relación agua/materiales cementantes, puede recuperarse parte de la resistencia perdida por el incremento de aire. No obstante, reducir simultáneamente agua y cemento para conservar

exactamente la misma relación a/cm no garantiza la misma resistencia, porque el incremento de vacíos continúa afectando la sección resistente. La decisión debe sustentarse con mezclas de prueba y resultados a las edades especificadas.

5.3 Resistencia mecánica

Como regla orientativa difundida por FHWA, cada punto porcentual adicional de aire puede reducir la resistencia a compresión a 28 días aproximadamente entre 3 % y 5 %, cuando no se compensa el diseño. La magnitud real depende del contenido inicial de aire, la relación a/cm, la consolidación, los materiales y el curado. Este intervalo sirve para evaluar riesgo y planear pruebas, no para sustituir el diseño experimental.

$$f'_{ct} / f'_{c0} \approx 1 - \alpha (A_t - A_0)$$

donde α puede considerarse preliminarmente entre 0.03 y 0.05 por cada punto porcentual adicional de aire. Para pasar de 2 % a 5 %, la resistencia relativa sin compensación se estimaría entre 85 % y 91 % del valor base.

Donde cada término de la fórmula representa:

f'_{ct} = Resistencia a compresión estimada del concreto para el contenido de aire objetivo o modificado. Normalmente se evalúa a los 28 días y puede expresarse en MPa, kg/cm² u otra unidad de esfuerzo.

f'_{c0} = Resistencia a compresión de referencia del concreto correspondiente al contenido inicial de aire. Debe evaluarse a la misma edad y bajo condiciones comparables de elaboración, consolidación y curado.

f'_{ct} / f'_{c0} = Relación de resistencia o resistencia relativa. Es un valor adimensional que indica qué proporción de la resistencia original se conservaría después de modificar el contenido de aire.

α = Coeficiente preliminar de reducción de resistencia por cada punto porcentual adicional de aire. Para una estimación inicial puede considerarse entre 0.03 y 0.05.

Esto equivale a una reducción aproximada de entre 3 % y 5 % de la resistencia por cada punto porcentual adicional de aire.

A_t = Contenido total de aire objetivo o contenido de aire de la mezcla modificada, expresado en porcentaje.

A_0 = Contenido total de aire inicial de la mezcla de referencia, expresado en porcentaje.

$A_t - A_0$ = Incremento del contenido de aire, expresado en puntos porcentuales.

Para aplicar la ecuación, los contenidos de aire deben introducirse directamente como valores porcentuales.

Esta ecuación debe utilizarse únicamente como una herramienta preliminar de evaluación. No sustituye la elaboración de mezclas de prueba ni la validación experimental mediante especímenes fabricados con los materiales, proporciones y condiciones reales del proyecto.

5.4 Durabilidad

La principal función del aire incluido es proporcionar espacios de alivio para el agua que se desplaza durante el congelamiento. Un sistema adecuado de vacíos mejora la resistencia a ciclos de congelamiento-deshielo y al descascaramiento asociado con sales descongelantes. El porcentaje total de aire es sólo una medida indirecta: la estabilidad, el tamaño, la distribución y el espaciamiento de vacíos también son determinantes. En exposiciones sin congelamiento, el aire puede utilizarse por trabajabilidad o economía, pero no debe excederse lo requerido.

5.5 Interacción con producción y colocación

Variable	Efecto posible sobre el aire	Control recomendado
Tiempo y velocidad de mezclado	Aumento inicial o pérdida por sobremezclado	Establecer ventana de mezclado validada
Temperatura	Menor estabilidad del aire a temperaturas elevadas	Controlar temperatura y ajustar dosificación mediante pruebas
Bombeo	Puede modificar el contenido y la estructura de vacíos	Medir antes y después cuando sea crítico
Vibración	Exceso de consolidación puede expulsar aire	Evitar sobrevibrado
Aditivos y cementantes	Compatibilidad variable	Evaluar combinación real de materiales

6. ANÁLISIS VOLUMÉTRICO Y AHORRO POR METRO CÚBICO

6.1 Base de cálculo

Considérese un metro cúbico de concreto con 2 % de aire y masa volumétrica fresca de 2 400 kg/m³. Para mantener consistencia entre masa y volumen absoluto, se adopta la dosificación ilustrativa indicada en la Tabla 4. Las densidades relativas supuestas son 3.15 para cemento, 1.00 para agua, 2.60 para arena y 2.70 para grava. La suma de volúmenes absolutos de los materiales es 0.98 m³ y el aire completa el metro cúbico.

Material	Masa base (kg/m³)	Densidad usada (kg/m³)	Volumen absoluto (m³)
Cemento	350.0	3 150	0.1111
Agua	160.0	1 000	0.1600
Arena	624.0	2 600	0.2400
Grava	1 266.0	2 700	0.4689
Total materiales	2 400.0	-	0.9800
Aire	-	-	0.0200
Volumen total	-	-	1.0000

6.2 Cambio de 2 % a 5 % de aire

El volumen relativo ocupado por los materiales no gaseosos puede expresarse mediante la siguiente ecuación:

$$V_m = 1 - (A / 100)$$

Donde cada término de la fórmula representa:

V_m = Fracción del volumen total ocupada por los materiales no gaseosos del concreto, es decir, cemento, agregados, agua, adiciones y aditivos. Es un valor adimensional.

A = Contenido total de aire del concreto, expresado en porcentaje.

A / 100 = Contenido de aire expresado como fracción decimal del volumen total.

1 = Volumen total unitario del concreto, equivalente a 1 m³ cuando el análisis se realiza por metro cúbico.

1 - (A / 100) = Fracción del volumen total disponible para los materiales no gaseosos después de descontar el volumen ocupado por el aire.

El factor proporcional entre la mezcla modificada y la mezcla de referencia puede calcularse mediante la siguiente ecuación:

$$F = [1 - (A_t / 100)] / [1 - (A_0 / 100)]$$

Donde cada término de la fórmula representa:

F = Factor proporcional de ajuste de los materiales no gaseosos entre la mezcla modificada y la mezcla de referencia. Es un valor adimensional.

A_t = Contenido total de aire objetivo o contenido de aire de la mezcla modificada, expresado en porcentaje.

A₀ = Contenido total de aire inicial de la mezcla de referencia, expresado en porcentaje.

A_t / 100 = Contenido de aire objetivo expresado como fracción decimal.

A₀ / 100 = Contenido de aire inicial expresado como fracción decimal.

1 - (A_t / 100) = Fracción del volumen total ocupada por los materiales no gaseosos en la mezcla modificada.

1 - (A₀ / 100) = Fracción del volumen total ocupada por los materiales no gaseosos en la mezcla de referencia.

[1 - (A_t / 100)] / [1 - (A₀ / 100)] = Relación entre el volumen de materiales no gaseosos de la mezcla modificada y el volumen correspondiente de la mezcla de referencia.

Para **A₀** = 2 % y **A_t** = 5 %, el factor proporcional **F** es 0.95/0.98 = 0.96939. Esto significa que, en el escenario simplificado, los materiales no gaseosos se reducen 3.061 % respecto de la mezcla base. La masa volumétrica estimada disminuye de 2 400 a 2 326.5 kg/m³.

Material	2 % aire (kg/m³)	5 % aire proporcional (kg/m³)	Reducción (kg/m³)
Cemento	350.0	339.3	10.7
Agua	160.0	155.1	4.9
Arena	624.0	604.9	19.1
Grava	1 266.0	1 227.2	38.8
Total	2 400.0	2 326.5	73.5

6.3 Evaluación económica ilustrativa

Se utilizan precios únicamente demostrativos: cemento 4.20 MXN/kg, arena 0.35 MXN/kg, grava 0.45 MXN/kg, agua 0.04 MXN/kg y costo incremental del inclusor de aire de 20 MXN/m³ para alcanzar el objetivo de 5 %. Los precios reales deben reemplazarse por cotizaciones del proyecto.

Este ahorro no incluye transporte, energía, ajuste por humedad de agregados, variación de rendimiento, rechazo por resistencia, control adicional ni costo de ensayos.

Tampoco demuestra que la mezcla modificada alcance la misma resistencia. Su función es cuantificar la oportunidad volumétrica que posteriormente debe validarse técnicamente.

Concepto	Cantidad reducida	Precio supuesto	Ahorro (MXN/m³)
Cemento	10.7 kg	4.20 MXN/kg	44.9
Agua	4.9 kg	0.04 MXN/kg	0.2
Arena	19.1 kg	0.35 MXN/kg	6.7
Grava	38.8 kg	0.45 MXN/kg	17.5
Ahorro bruto	-	-	69.3
Incluidor de aire incremental	-	-	-20.0
Ahorro neto ilustrativo	-	-	49.3

7. RESULTADOS GRÁFICOS Y DISCUSIÓN

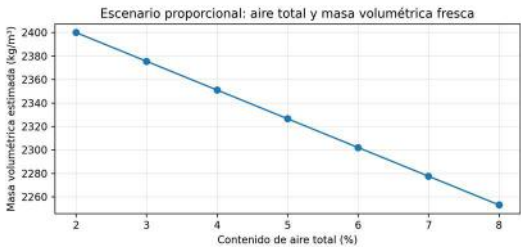


Figura 3. Disminución estimada de masa volumétrica al sustituir proporcionalmente materiales por aire, con base de 2 400 kg/m³ y 2 % de aire.

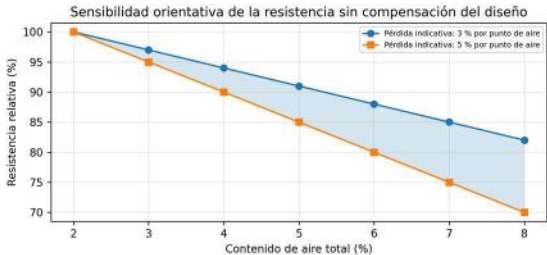


Figura 4. Intervalo orientativo de resistencia relativa para incrementos de aire sin compensación del diseño; no sustituye mezclas de prueba.

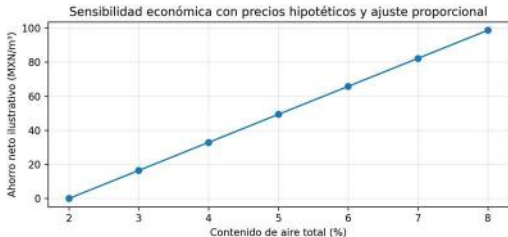


Figura 5. Sensibilidad económica del escenario proporcional con precios hipotéticos. El ahorro real depende de materiales, dosificación de aditivo y desempeño.

Las gráficas muestran que el beneficio económico crece al aumentar el volumen de aire, pero también aumenta el riesgo de pérdida de resistencia. Por tanto, la optimización no se obtiene seleccionando el máximo porcentaje posible, sino determinando el contenido mínimo que satisfaga durabilidad y trabajabilidad, y ajustando agua, materiales cementantes y agregados con base en desempeño.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Los métodos de presión y volumétrico no son intercambiables en todos los concretos. El método de presión se limita a agregados relativamente densos y requiere ACF; el volumétrico es apropiado para agregados porosos o ligeros.
- Las referencias mexicanas directas son NMX-C-157-ONNCCE-2006 para presión y NMX-C-158-ONNCCE-2006 para volumétrico. NMX-C-162-ONNCCE-2014 corresponde al método gravimétrico.
- El aire incluido mejora trabajabilidad y durabilidad, especialmente ante congelamiento-deshielo, pero un exceso puede reducir resistencia. El contenido total debe asociarse con exposición, tamaño de agregado y desempeño requerido.
- Aumentar el aire de 2 % a 5 % reduce el volumen no gaseoso de 0.98 a 0.95 m³. La reducción relativa respecto de los materiales iniciales es 3.06 %, no 3 % de garantía automática sobre cada costo o propiedad.
- En el escenario ilustrativo, la masa volumétrica disminuye de 2 400 a 2 326.5 kg/m³ y el ahorro neto calculado es 49.3 MXN/m³. Este valor cambia con precios, densidades, dosis de aditivo y criterios de aceptación.
- La reducción de cemento para conservar resistencia sólo es aceptable después de verificar relación a/cm, contenido de aire, revenimiento, masa volumétrica, resistencia a compresión o flexión y durabilidad mediante mezclas de prueba.

8.1 Programa mínimo de validación de una mezcla optimizada

Etapas	Verificación mínima
Caracterización	Densidad, absorción, humedad, granulometría, tipo de cemento y compatibilidad de aditivos
Mezclas de prueba	Al menos mezcla base y dos niveles de aire alrededor del objetivo
Estado fresco	Aire, revenimiento, temperatura, masa volumétrica, cohesión, exudación y tiempo de retención
Estado endurecido	Resistencia especificada, variabilidad y propiedad de durabilidad aplicable
Producción	Tolerancias, frecuencia de ensayo, ACF vigente, control antes y después de bombeo cuando corresponda
Decisión económica	Costo total por m³ aceptado, no sólo costo teórico de materiales

REFERENCIAS

[1] ASTM International. ASTM C231/C231M-26, Standard Test Method for Air Content of Freshly Mixed Concrete by the Pressure Method. Actualización del registro: 16 enero 2026. DOI: 10.1520/C0231_C0231M-26.

[2] ASTM International. ASTM C173/C173M-26, Standard Test Method for Air Content of Freshly Mixed Concrete by the Volumetric Method. Actualización del registro: 23 febrero 2026. DOI: 10.1520/C0173_C0173M-26.

[3] ONNCCE. NMX-C-157-ONNCCE-2006, Industria de la construcción - Concreto - Determinación del contenido de aire del concreto fresco por el método de presión. Ratificada en 2021.

- [4] ONNCCE. NMX-C-158-ONNCCE-2006, Industria de la construcción - Concreto - Determinación del contenido de aire del concreto fresco por el método volumétrico. Ratificada en 2021.
- [5] ONNCCE. NMX-C-162-ONNCCE-2014, Industria de la construcción - Concreto hidráulico - Determinación de la masa unitaria, cálculo del rendimiento y contenido de aire del concreto fresco por el método gravimétrico. Ratificada en 2019.
- [6] ACI Committee 211. ACI PRC-211.1-22, Selecting Proportions for Normal-Density and High-Density Concrete - Guide.
- [7] Federal Highway Administration. Air-Entraining Admixtures for Concrete, FHWA-HIF-20-085.
- [8] Federal Highway Administration. Chemical Admixtures for Concrete Paving Mixtures, FHWA-HIF-18-017.
- [9] ACI. Chemical Admixtures for Concrete, Education Bulletin E4-12.
- [10] ONNCCE. Catálogo de Normas Mexicanas, edición DS-02 V56, 24 febrero 2025.

Nota editorial: Los procedimientos se presentan de forma resumida. Para ejecución, capacitación o acreditación debe utilizarse la copia controlada y vigente de cada norma. Las cifras económicas son hipotéticas y deben sustituirse por datos del proyecto.



AUTOR

Francisco U. Ramírez Luján, Ing Civil por la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH), Especialidad en Vías Terrestres por la División de estudios superiores de la facultad de Ingeniería Autónoma de México; Director General de las empresas Laboratorio y Consultoría S.A de C.V, (LACOSA), Laboratorio de la construcción S.A. de C.V, Laboratorio de Estudios Integrales de Ciudad Juárez (LEISA), Evaluador como experto Técnico en la Entidad Mexicana de Acreditación (ema) en las áreas de concreto, agregados, mezclas asfálticas y asfaltos. Perito en vías terrestres, mecánica de suelos y Geotecnia por el Colegio de Ingenieros Civiles de Chihuahua.



**CONCRETE
CONVENTION**

THE WORLD'S GATHERING PLACE FOR ADVANCING CONCRETE

**Comparte tus
CONOCIMIENTOS**
en la Convención de Concreto del ACI

Ayuda a desarrollar estándares,
guías y documentos técnicos
utilizados en la industria del
concreto cuando asista a cualquiera
de las más de 300 reuniones del
comité abiertas a todos los
asistentes.

Atlanta, GA, USA

OCTOBER 11-14, 2026

Hilton Atlanta

Consulte el calendario de reuniones del comité y regístrese en
aciconvention.org



Central Hidroeléctrica Romaine-4 Havre-Saint-Pierre, QC, Canadá

Excellence in Concrete Construction
ACI Awards 2025, Infraestructura – Primer lugar





Romaine-4 es la última central hidroeléctrica del complejo Romaine en Quebec, Canadá, que actualmente produce 1550 MW de electricidad limpia. Construido en una región remota de Quebec, el proyecto se basó en una estrecha colaboración con las comunidades locales e indígenas. Los trabajadores se enfrentaron a duras condiciones invernales, plazos ajustados y una geología compleja, incluyendo desafíos inesperados relacionados con el lecho rocoso. El concreto fue fundamental para el proyecto, desde la enorme presa y la central eléctrica hasta los túneles y las tuberías forzadas. Mezclas especiales y elementos prefabricados contribuyeron a mantener la calidad y la rapidez de la construcción.



¡Acompáñenos en la Gala de los Premios ACI a la Excelencia en la Construcción con Concreto!



Únase a nosotros para celebrar los proyectos de concreto más prestigiosos e innovadores de todo el mundo. Hay oportunidades de patrocinio disponibles. Visite www.aciexcellence.org para obtener más información.



Monday, October 12, 2026



México Capítulo Noroeste

ACI México Capítulo Noroeste
se suma a los patrocinadores de
Gala de Premiación

¿Sabías Qué?

Algunos de los acontecimientos
histórico claves editoriales del
American Concrete Institute

1913 – Apareció la primera “revista”; la publicación Finalizó en 1915

1920 – Primer boletín informativo

1929 – Se introdujo la revista ACI

1949 – Revista disponible en microfilm

1987 – Revista dividida en *ACI Structural Journal* y *ACI Materials Journal*

2000 – *Concrete International* en línea



ENLACE

ENCUENTRO LATINOAMERICANO DE
CAPÍTULOS ESTUDIANTILES ACI 2026

SEPTIEMBRE 9-12, 2026
TIJUANA, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO

REGISTRO GENERAL
AL ENLACE
<https://cutt.ly/etLkIzr0>



EXPOSITORES



**MC. ÓSCAR
ANTOMMATTEI**
KIEWIT
CORPORATION

MEJORANDO EL COMPORTAMIENTO
Y DESEMPEÑO DE CONCRETOS
ESPECIALES PARA APLICACIONES
DE CIMENTACIONES DE PILAS
PROFUNDAS O COLADOS CON
TUBO TREMIE



**DR. ESTEBAN
ASTUDILLO**
CONSULTOR EN
INGENIERÍA ESTRUCTURAL

VITRUBIO REVISITADO EN EL
ANTROPÓGENO: HACIA UNA
NUEVA GRAMÁTICA ESTRUCTURAL
FRAGUADA EN CONCRETO



**DRA. CAROLINA
PRIETO**
GERENTE CORPORATIVO DE
INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO
EN GCC
CEMENTOS Y CONCRETOS
DE BAJA HUELLA DE
CARBONO; EL IMPACTO DE
LOS MATERIALES CEMENTANTES
SUPLEMENTARIOS



**ING. JOSÉ
IZQUIERDO**
PRINCIPAL EN INGENIERÍA
PORTICUS EN RIO PIEDRA

ESTRUCTURAS DE CONCRETO
SISMORRESISTENTES
LECCIONES DE LOS
TERREMOTOS DE VENEZUELA



**ING. PLINIO E.
HERRERA**
PRESIDENTE DEL CAPÍTULO
ACI GUATEMALA

RETOS Y OPORTUNIDADES
DE LA IMPRESIÓN 3D
EN LATAM



**MC. HÉCTOR G.
PÉREZ TRINIDAD**
MANAGER LATAM
AMERICAN CONCRETE INSTITUTE
DESCUBRIENDO EL AMERICAN
CONCRETE INSTITUTE: CÓMO ACI
PUEDE IMPULSAR TU DESARROLLO
PROFESIONAL EN LA INDUSTRIA
DEL CONCRETO



**MI. ARTURO
GAYTÁN**
GERENTE DE SOSTENIBILIDAD
Y ENLACE / CEMEX

CONCRETO PARA
LAS CUIDADAS DEL
FUTURO



**DR. ROBERTO
STARK**
PRESIDENTE
STARK + ORTIZ S.C.

ENSEÑANZAS SOBRE EL
USO DEL CONCRETO



**DR. PEDRO
CASTRO BORGES**
INVESTIGADOR CINVESTAV-IPN
MÉRIDA, YUCATÁN, MÉXICO

LAS TRAVESURAS DE
LOS CLORUROS EN EL
CONCRETO REFORZADO.
LECCIONES APRENDIDAS



**DR. GERMÁN
HERMIDA**
DIRECTOR TÉCNICO
CEMEX MÉXICO

CONCRETOS A MÁXIMA
ACELERACIÓN
PARA PUENTES



**DR. LUIS FERNANDO
GONZÁLEZ**
DIRECTOR CONSTRUCTORA
E INMOBILIARIA GELZA

EVOLUCIÓN DEL ESTUDIANTE
AL PASANTE, DEL PASANTE AL
PROFESIONISTA Y DEL
PROFESIONISTA AL EMPRESARIO



**ING. FILIBERTO
MARÍN LÓPEZ**
JEFE DE SOPORTE TÉCNICO
EUCOMEX

MÁS ALLÁ DE LA RESISTENCIA:
LA IMPORTANCIA DE LA
DURABILIDAD DEL CONCRETO
EN ZONAS COSTERAS

TALLERES SIMULTÁNEOS



SIEMPRE AHÍ
APLICACIONES
DE LA CAL COMO
CEMENTANTE

ING. LUIS
CORDERO ORTIZ



PRUEBAS
BÁSICAS DE
CONCRETO

ING. GUSTAVO
OSORIO PECH



CONCRETO
AUTOCOMPACTABLE
EN PREFABRICADOS:
LA IMPORTANCIA DE
LOS ADITIVOS

ING. RICARDO BACA A.
ING. JESÚS RAMÍREZ T.



PRODUCTOS
ESPECIALES Y
SU APLICACIÓN

ING. ALONSO SOJO



3ERA REVOLUCIÓN EN
SELLADORES
PROFESIONALES PARA
JUNTAS DE ALTO
DESEMPEÑO: BENEFICIOS
Y MEJORES PRÁCTICAS

ARQ. EMMANUEL GÓMEZ
ING. MANUEL CALLEROS



México Capítulo Noroeste

BÁSICO PARA
SUPERVISORES
DE OBRA

ING. FELIPE DE JESÚS
GARCÍA RODRÍGUEZ

PATROCINADORES



Información:
enlaceaci1@gmail.com



[enlaceaci2026](https://www.instagram.com/enlaceaci2026)





ENLACE

ENCUENTRO LATINOAMERICANO DE
CAPÍTULOS ESTUDIANTILES ACI 2026

SEPTIEMBRE 9-12, 2026
TIJUANA, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO

REGISTRO GENERAL
AL ENLACE
<https://cutt.ly/etLklzr0>



PROGRAMA

HORA	MIÉRCOLES 9	JUEVES 10	VIERNES 11	SÁBADO 12
7:00 - 8:00	REGISTRO	REGISTRO AL CONCURSO	CONCURSO FRC Bowling Ball Competition	CEMEX PORTTICA MONTERRA
8:00 - 8:45				
8:45 - 9:45	INAUGURACIÓN	ING. PLINIO E. HERRERA PRESIDENTE DEL CAPÍTULO ACI GUATEMALA		
9:45-10:45	ING. JOSÉ IZQUIERDO PRINCIPAL EN INGENIERÍA PORTICUS EN RÍO PIEDRA	MI. ARTURO GAYTÁN GERENTE DE SOSTENIBILIDAD Y ENLACE / CEMEX		
10:45-11:45	DR. GERMÁN HERMIDA DIRECTOR TÉCNICO CEMEX MÉXICO	DR. ESTEBAN ASTUDILLO CONSULTOR EN INGENIERÍA ESTRUCTURAL		
11:45-12:45	DR. ROBERTO STARK PRESIDENTE STARK + ORTIZ S.C.	MC. ÓSCAR ANTONMATTEI KIEWIT CORPORATION	12:00-13:00 COMIDA	VISITA DE OBRA SIMULTÁNEAS
12:45-14:00	COMIDA	COMIDA	TALLERES SIMULTÁNEOS	
14:00-15:00	DRA. CAROLINA PRIETO GERENTE CORPORATIVO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO / GCC	DR. PEDRO CASTRO B. INVESTIGADOR CINVESTAV-IP MÉRIDA, YUCATÁN, MÉXICO	HORA	
15:00-16:00	ING. FILIBERTO MARÍN JEFE DE SOPORTE TÉCNICO EUCOMEX	MC. HÉCTOR G. PÉREZ MANAGER LATAM AMERICAN CONCRETE INSTITUTE	13:00	
16:00-17:00	DR. LUIS FERNANDO GONZÁLEZ DIRECTOR CONSTRUCTORA E INMOBILIARIA GELZA	MESA REDONDA RETOS ACTUALES EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN	15:00	
17:00-18:00			17:00	
18:00-19:00		CONCURSO FRC Bowling Ball Competition	18:00	
19:00-20:00			21:00	
20:00-21:00			CENA DE PREMIACIÓN	

PATROCINADORES



ASAMBLEA ORDINARIA AGOSTO 2026

ACI MÉXICO CAPÍTULO NOROESTE

SOLUCIONES PARA REPARACIÓN ESTRUCTURAL

ING. MARIO MURILLO

Especialista en materiales de construcción equipos industriales y sistemas de calidad

El Ing. Raúl Alvarado Barbachano presidente de ACI México Capítulo Noroeste, coordinó la Asamblea Ordinaria del ACI México Capítulo Noroeste del mes de agosto 2026, con la participación del Ing. Mario Murillo con la plática técnica: Soluciones para Reparación Estructural, representando a la empresa HENKEL y los productos FESTER, el 27 de agosto, transmitido vía remota y presencial en las instalaciones de la asociación en Hermosillo, Sonora, México.

Como parte de la orden del día de la Asamblea Ordinaria se informó de las actividades del mes de junio y julio 2026, de tesorería, membresía individual e institucionales, certificaciones y capacitaciones, capítulos estudiantiles y de asuntos generales.

Al término de la asamblea el Ing. Mario Murillo, de la empresa HENKEL, inició su plática técnica: Soluciones para Reparación Estructural. El Ing. Mario Murillo destacó la importancia de los productos Reparadores FESTER y especificó que “aun cuando FESTER es más conocida por sus impermeabilizantes” es relevante “la ingeniería que han desarrollado en la reparación del concreto”, agregó “FESTER cuenta con amplio portafolio especialmente diseñado para reparar cualquier elemento de concreto”, como en los casos de “mortero cementos, reparadores epóxicos y obturadores”, “a partir de los estudios y diagnóstico de la causa que origina el deterioro, se logra desarrollar una estrategia clara de reparación con los productos adecuados”.

Al finalizar las actividades de la asamblea y de la conferencia técnica, el Ing. Raúl Alvarado, agradeció, en representación de la asociación, la participación de los presentes y al Ing. Mario Murillo por su disposición en compartir “tan importante conocimiento técnico”.

ACI México Capítulo Noroeste
Siempre avanzando



Ponentes

Ing. Mario Murillo

Fester

Experiencia en la industria

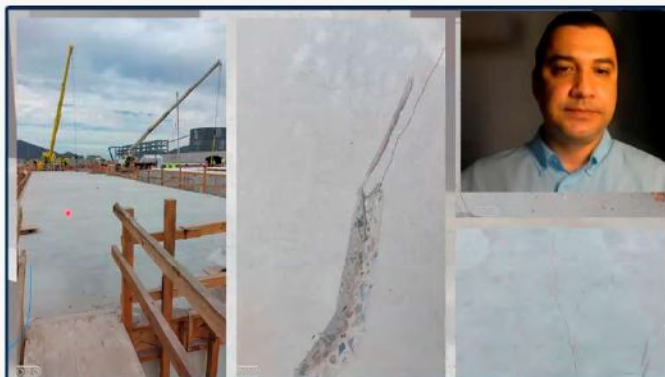
- PRODUCCIÓN DE PREFABRICADOS Y HABILITADOS
- CONTROL DE CALIDAD EN CONCRETOS Y AGREGADOS
- CERTIFICACIÓN ACI GRADO I TÉCNICO EN PRUEBAS DE CONCRETO 02298371
- MANTENIMIENTO INDUSTRIAL
- PLANEACIÓN DE PROYECTOS DE INVERSIÓN

REPARADORES

CONCRETO AGRIETADO

La reparación de un concreto agrietado a nivel estructural se realiza con un reparador epóxico inyectable en las grietas, con lo cual el concreto puede unir químicamente y volverse monolítico nuevamente. El proceso para esta reparación incluye:

- Barrenar a lo largo de la grieta para dar una vía al epóxico inyectable.
- Sellar la trayectoria de la grieta mediante un emplaste epóxico, lo cual asegura que el producto fluya por la grieta internamente.
- Realizar la inyección del reparador epóxico mediante un sistema neumático a presión.



EL COSTO OCULTO DEL DESGASTE DE LA BOQUILLA

Con un aumento del 10% en el diámetro de la boquilla reduce la velocidad del aire en un 17%

Por: Raúl Bracamontes

En las operaciones del concreto lanzado, a menudo se subestima el estado de la boquilla. Por lo general, los equipos de trabajo supervisan el caudal de bombeo, la presión del aire, el asentamiento y la dosificación del acelerante, pero el desgaste de la boquilla rara vez recibe la misma atención. Sin embargo, desde el punto de vista de la mecánica de fluidos, el desgaste de la boquilla tiene un efecto directo y cuantificable en la velocidad del aire, la energía de impacto, la compactación y, en última instancia, en la calidad de la colocación del concreto lanzado. Este artículo explica el fenómeno matemáticamente y lo traduce en implicaciones prácticas para la obra.

Para este artículo, la mayoría de los comentarios se refieren a una boquilla para concreto lanzado por vía húmeda con un diámetro interior nominal de 38 mm (1,5 pulgadas).

LA FÍSICA DETRÁS DEL DESGASTE DE LAS BOQUILLAS

Para comprender el funcionamiento de la boquilla para el concreto lanzado, se requieren conocimientos básicos de mecánica de fluidos. El principio de Bernoulli es fundamental para entender cómo opera dicha boquilla en el proceso de concreto lanzado.

El principio de Bernoulli explica la relación entre la presión, la velocidad y la energía potencial. Establece que, cuando aumenta la velocidad de un fluido, su presión disminuye, y viceversa, siempre que la energía total del flujo se mantenga constante.

INFORMACIÓN CLAVE: El compresor suministra tanto presión como caudal de aire, y este debe estar libre de aceite y agua. La presión del aire se mide con un manómetro y el caudal de aire puede verificarse mediante un caudalímetro.

En una boquilla para concreto lanzado, el aire comprimido impulsa la mezcla de concreto. A medida que el aire pasa a través de una sección transversal reducida en el interior de la boquilla, suceden varias cosas:

1. El área de flujo disminuye.
2. La presión del aire disminuye.
3. La velocidad del aire aumenta.

Este aumento de velocidad permite que el concreto salga de la boquilla con una elevada energía cinética, lo cual es esencial para una compactación adecuada contra la superficie receptora. En el interior de la boquilla se producen simultáneamente varios fenómenos:

1. **Aceleración del flujo:** El aire comprimido se acelera al pasar por la sección transversal reducida.
2. **Arrastre de partículas:** Las partículas de cemento, arena y áridos son transportadas y aceleradas por la corriente de aire.
3. **Mezcla con agua (proceso de mezcla seca):** En el concreto lanzado por vía seca, el agua se introduce en la boquilla y se mezcla de forma turbulenta con el material.
4. **Proyección a alta velocidad:** El material impacta contra la superficie receptora a una velocidad aproximada de 20 a 35 m/s (65 a 115 pies/s), dependiendo del equipo y la configuración.

Esta velocidad genera compactación y adherencia al sustrato. En otras palabras, esto proporciona la unión estructural que caracteriza una colocación de concreto lanzado de calidad.

En el caso del concreto lanzado por vía húmeda, el aire introducido en la boquilla debe ser suficiente para separar y acelerar cada una de las partículas de concreto, permitiendo una consolidación adecuada al impactar contra la superficie receptora.

Según la norma ACI 506, para la aplicación manual de concreto lanzado por vía húmeda utilizando una manguera de 2 pulgadas (50mm), los compresores deben suministrar, por lo general:

- Volumen de 200 a 375 CFM (5,6 a 10,6 m³/min)
- Presión de 100 a 125 psi (6,9 a 8,3 bar)

Este flujo de aire contribuye a generar velocidades de salida de aproximadamente 27 a 36 m/s (60 a 80 mph), necesarias para una correcta aplicación del concreto lanzado. Sin embargo, este nivel de fuerza acaba desgastando el material de la boquilla; esto aumenta el diámetro interno de la misma y debilita su membrana, la cual debe contener la fuerza de salida del material.



Figs. 1 y 2: Manómetro (ARRIBA) para la medición de presión y medidor de flujo (ABAJO) para la medición del volumen de aire.

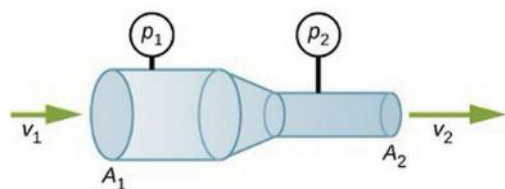
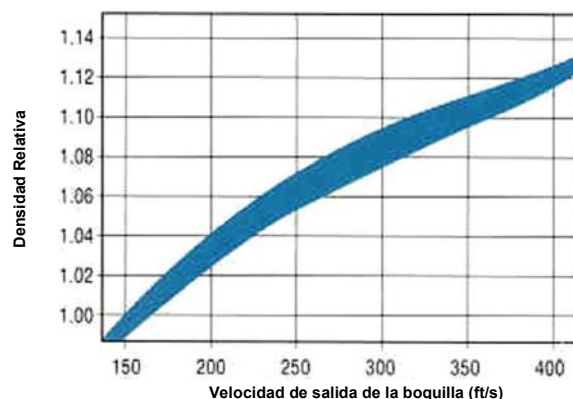
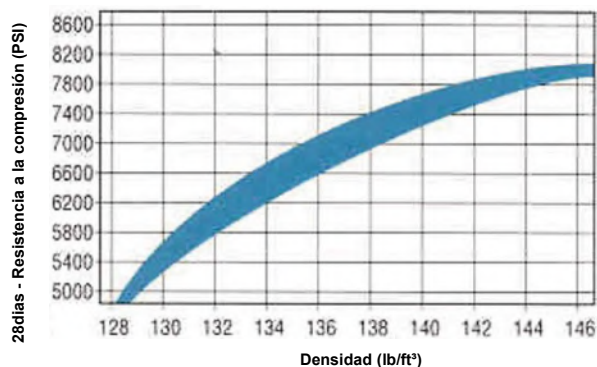


Fig. 3: Boquilla de Bernoulli



Fig. 4: Concreto lanzado por vía húmeda



EL FLUJO DE AIRE Y LA ECUACIÓN DE CONTINUIDAD

El flujo de aire a través de una boquilla de concreto lanzado sigue la ecuación de continuidad:

$$Q = A V$$

Donde:

Q = Flujo volumétrico (m^3/s o ft^3/s)

A = Área de la sección transversal (m^2 o in^2)

V = Velocidad del aire (m/s o ft/s)

Para un compresor dado, el flujo volumétrico (Q) es esencialmente constante. Por lo tanto,

$$V = \frac{Q}{A}$$

Si el diámetro de la boquilla aumenta debido al desgaste, el área de la sección transversal (A) se incrementa. En otras palabras, cuando el flujo de aire (Q) permanece constante, la velocidad (V) debe disminuir, lo que afecta a la velocidad de salida y, por consiguiente, a la compactación y a la adherencia al sustrato.

EJEMPLO MATEMÁTICO: 10% DE DESGASTE DE LA BOQUILLA

Para este ejemplo, suponemos que la punta de la boquilla es lo suficientemente rígida como para que la presión del aire no la deforme más. En la práctica, las boquillas más delgadas pueden expandirse ligeramente bajo presión, lo que puede aumentar aún más el diámetro.

DIÁMETRO ORIGINAL DE LA BOQUILLA

38 mm (0,038m) (1,5pulgadas)

$$A_1 = \frac{\pi(0.038)^2}{4} = 0.00113m^2$$

Área equivalente = 1.77pulg²

DIÁMETRO DE LA BOQUILLA DESGASTADA (AUMENTO DEL 10%)

41.8 mm (0,0418m) (1,65pulgadas)

$$A_1 = \frac{\pi(0.0418)^2}{4} = 0.00137m^2$$

Área equivalente = 2.14pulg²

CONVERSIÓN DEL FLUJO DE AIRE

Flujo de aire dado: 10,6 m³/min (375 CFM)

Convertidos a segundos:

$$Q = \frac{10.6}{60} = 0.1768 m^3/s$$

Equivalente = 6.22 ft³/s

CÁLCULO DE LA VELOCIDAD DEL AIRE CON UNA NUEVA BOQUILLA

$$V_1 = \frac{0.1767}{0.00113} = 155.8 m/s$$

Equivalente = 511 ft/s

CON UNA BOQUILLA DESGASTADA UN 10%

$$V_2 = \frac{0.1767}{0.00137} = 128.7 m/s$$

Equivalente = 422 ft/s

PERDIDA DE VELOCIDAD

$$Perdida de velocidad (\%) = \left(1 - \frac{V_2}{V_1}\right) \times 100$$

$$Perdida de velocidad (\%) = \left(1 - \frac{128.7}{155.8}\right) \times 100 \approx 17.4\%$$

Resultado $\approx 17.4\%$

de reducción en la velocidad del aire

¿QUÉ SIGNIFICA UNA REDUCCIÓN DE VELOCIDAD DEL 17%

En la colocación de concreto lanzado, la energía de impacto está directamente relacionada con la velocidad. Cabe señalar que la (m) en la ecuación representa la masa del concreto.

$$E = \frac{1}{2} mV^2$$

Dado que la energía cinética depende del cuadrado de la velocidad, incluso una reducción moderada de la velocidad (17.4 %) con lleva una reducción mucho mayor de la energía de impacto. Esto afecta a:

- La consolidación
- La adherencia al sustrato
- El encapsamiento del refuerzo
- El rebote
- La densidad superficial
- La durabilidad a largo plazo

Aunque el caudal de bombeo y los ajustes del compresor permanezcan inalterados, la calidad del concreto lanzado puede disminuir simplemente debido al desgaste de la boquilla, si el operador mantiene la misma distancia de proyección.

COMPENSACIÓN EN CAMPO: ACERCAR LA BOQUILLA

La fuerza de impacto también depende de la distancia entre la boquilla y el sustrato. A medida que el material se desplaza por el aire, su velocidad disminuye debido a la resistencia y a la turbulencia. Si el desgaste de la boquilla reduce la velocidad de salida, la única forma de compensar parcialmente este efecto (sin aumentar el flujo de aire) es reducir la distancia de proyección.

Para un aumento del 10 % en el diámetro:

Distancia original

1,0 m (3,3 pies)

Ajuste necesario

0,26 m (0,85 pies) más cerca

Nueva distancia: 0,74 m (2,4 pies)

Esto ayuda a recuperar parte de la energía de impacto perdida. Algunos operarios de concreto lanzado pueden recurrir a esta medida para compensar la disminución de la velocidad. Sin embargo, la necesidad de dicha compensación debe interpretarse como una señal de que la boquilla ha superado su vida útil y debe sustituirse.

EL MITO DEL COMPRESOR

Una reacción común en el campo es: «Añadamos más aire». Matemáticamente, para mantener la misma velocidad de salida:

$$Q_{Nueva} = A_{Gastada} \cdot V_{Original}$$

Esto requiere un mayor flujo de aire del compresor (CFM).

Ejemplo

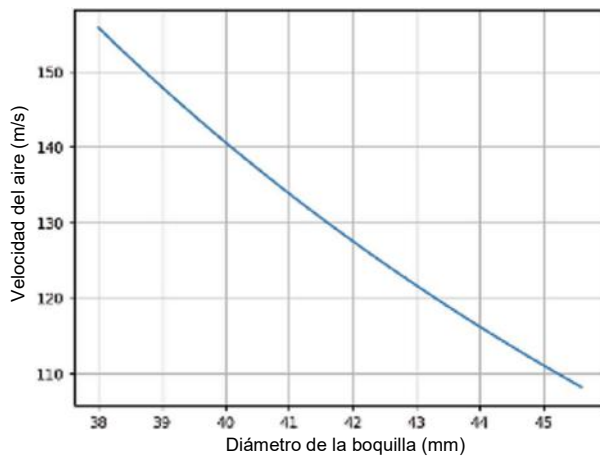
Desgaste de la Boquilla	Flujo de aire requerido
0%	10.6m ³ /min (375 CFM)
10%	$\approx 12.8m^3/min$ (452 CFM)
20%	$\approx 15.8m^3/min$ (540 CFM)

Dado a que el área aumenta con el cuadrado del diámetro, la demanda de flujo de aire se incrementa rápidamente. Sin embargo:

- Es posible que los compresores no dispongan de capacidad de reserva
- La eficiencia del sistema disminuye

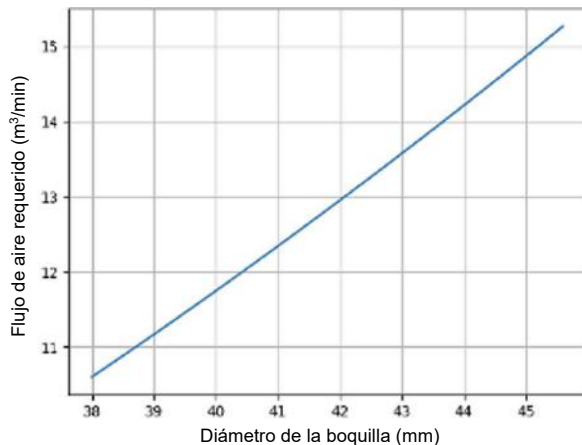
La solución correcta no es aumentar continuamente el flujo de aire. La solución correcta es reemplazar la boquilla.

Efecto del desgaste de la boquilla en la velocidad del aire (flujo de aire constante)



Efecto del desgaste de la boquilla sobre la velocidad del aire (con flujo de aire constante) manteniendo la boquilla a la misma distancia.

flujo de aire necesario para mantener la velocidad original en la boquilla



¿CUÁNDO SE DEBE REEMPLAZAR UNA BOQUILLA?

Aunque las condiciones del proyecto varían, existe una regla práctica: un aumento del 10 % en el diámetro interno conlleva una reducción aproximada del 17 % en la velocidad del aire y una pérdida significativa de energía

de impacto. En la práctica, las pérdidas pueden ser aún mayores si la boquilla se deforma debido a la presión del aire. Llegado este punto, se recomienda encarecidamente reemplazar la boquilla.

El desgaste de la boquilla no es un problema meramente estético; supone una reducción cuantificable de la energía de consolidación.

CONCLUSIÓN

El desgaste de la boquilla es una variable de calidad oculta en la aplicación del concreto lanzado. Un aumento aparentemente pequeño del 10 % en el diámetro de la boquilla provoca:

- Una reducción del 17 % en la velocidad del aire
- Una pérdida significativa de energía de impacto
- Una menor consolidación y adherencia

En la aplicación del concreto lanzado, la energía equivale a calidad. Mantener la geometría adecuada de la boquilla no es opcional; es un requisito fundamental de control de calidad.



AUTOR



El Ing. Raúl Armando Bracamontes Jiménez es Ingenieria Civil por el ITESO (Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente) en 1994 y, desde entonces, ha trabajado en la industria del concreto en 26 países. Actualmente es propietario de Bracamontes Consulting LLC, empresa que ofrece servicios de consultoría especializada en tecnología del concreto y concreto lanzado (*shotcrete*) a nivel mundial. Bracamontes domina el español y el inglés, y ha elaborado numerosas publicaciones e impartido múltiples cursos sobre concreto lanzado. Cuenta con las certificaciones del ACI (American Concrete Institute) como inspector y examinador autorizado de concreto lanzado. Es miembro del ACI y participa en los comités del estándar 506, así como en el Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto (IMCYC), el Instituto Peruano del Cemento y del Concreto (IPCC) y la American Shotcrete Association (ASA). Asimismo, Raúl se desempeña como editor de traducciones al español de la revista *Shotcrete Magazine*, publicada por la ASA.

Artículo escrito para la revista Shotcrete | 3rd Quarter 2026 www.shotcrete.org
autorizado por el autor para la publicación en el *Gaceta en Concreto*

acifoundation.org/scholarships



50 OPORTUNIDADES
DE BECAS DISPONIBLES
PARA ESTUDIANTES DE GRADO Y
POSGRADO EN LA
INDUSTRIA DEL CONCRETO

YA ESTÁ **ABIERTO** LA SOLICITUD PARA EL
AÑO ACADÉMICO 2027 – 2028

APLICA
HOY



American Concrete Institute



American Concrete Institute
Guatemala Chapter

CAPÍTULOS ACI

LATINOAMÉRICA Y ESTADOS UNIDOS

CONFERENCIA

INFRAESTRUCTURA PARA EL CONTROL DE INUNDACIONES EN LAS VEGAS: CONSTRUCCIÓN DE CANALES CON CONCRETO LANZADO

Conferencia Gratuita y en Español



**ING. RAÚL
BRACAMONTES**
BRACAMONTES CONSULTING



2 DE SEPTIEMBRE 2026

19:00 HORAS
(HORARIO DE GUATEMALA)



<https://cutt.ly/lyaneLF6>

CONCRETO *en* LATINOAMÉRICA

CAPÍTULOS ACI PARTICIPANTES



México Capítulo Noroeste



CURSO PREPARACIÓN PARA CERTIFICACIÓN INTERNACIONAL ACI 2026: TILT UP

ACI México Capítulo Noroeste realizó el curso para la preparación de la Certificación Internacional del American Concrete Institute (ACI) del 2026 en **Técnico / Supervisor en muros TILT UP**, dirigido a la empresa Proyectos y Construcciones VIRGO, con el certificador Raúl Bracamontes, el 30 de julio en las instalaciones de la CMIC (Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción) en Hermosillo, Sonora, México.

Con la participación del equipo de trabajo de la empresa Proyectos y Construcciones VIRGO y ACI México Capítulo Noroeste, se llevó con éxito las 6 horas de capacitación, y próximamente se llevará a cabo la aplicación de examen de Certificación.

ACI México Capítulo Noroeste, agradece a la empresa, a los participantes y al certificador internacional Raúl Bracamontes.

ACI México Capítulo Noroeste
Siempre Avanzando



**CURSO TILT-UP PARA
PREPARACIÓN DE CERTIFICACIÓN**
México Capítulo Noroeste
30 de julio 2026 - Hermosillo, Sonora, México
VIRGO

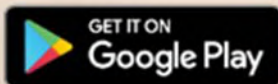


**CURSO TILT-UP PARA
PREPARACIÓN DE CERTIFICACIÓN**
México Capítulo Noroeste
30 de julio 2026 - Hermosillo, Sonora, México
VIRGO

QUIEN SEA · CUANDO SEA · DONDE SEA

Verifique
instantáneamente
la certificación
ACI de una persona.

¡Descargue ahora la aplicación
ACI Certification Verify



Para obtener más información o
descargar la aplicación Verify, visite

[www.concrete.org/certification/
verifyacertification.aspx](http://www.concrete.org/certification/verifyacertification.aspx)



VISITA NUESTRAS PUBLICACIONES

¡Gracias!

a Nuestros Lectores
y Colaboradores

Mayo-Junio 2026 V.VI No.33



Marzo-Abril 2026 V.VI No.32



Enero-Febrero 2026 V.VI No.31



Noviembre-Dic. 2025 V.V No.30



Sep-Octubre 2025 V.V No.29



Julio-Agosto 2025 V.V No.28



Mayo-Junio 2025 V.V No.27



Marzo-Abril 2025 V.V No.26



Enero-Febrero 2025 V.V No.25



Noviembre-Dic 2024 V.IV No.24



Sep-Octubre 2024 V.IV No.23



Julio-Agosto 2024 V.IV No.22



Mayo-Junio 2024 V.IV No.21



Marzo-Abril 2024 V.IV No.20



Enero-Febrero 2024 V.IV No.19



Noviembre-Dic. 2023 V.III No.18



Sep-Octubre 2023 V.III No.17



Julio-Agosto 2023 V.III No.16



Mayo-Junio 2023 V.III No.15



Marzo-Abril 2023 V.III No.14



Enero-Febrero 2023 V.III No.13



Noviembre-Dic. 2022 V.II No.12



Sep-Octubre. 2022 V.II No.11



Julio-Agosto 2022 V.II No.10



Mayo-Junio 2022 V.II No.9



Marzo-Abril 2022 V.II No.8



Enero-Febrero 2022 V.II No.7



Noviembre-Dic. 2021 V.I No.6



Sep-Octubre 2021 V.I No.5



Julio-Agosto 2021 V.I No.4



Mayo-Junio 2021 V.I No.3



Marzo-Abril 2021 V.I No.2



Enero-Febrero 2021 V.I No.1



LIBRERÍA ACI MÉXICO CAPÍTULO NOROESTE

PROMOCIONES



REQUISITOS DE REGLAMENTO PARA CONCRETO ESTRUCTURAL (ACI 318-19)

\$ 1 200.00

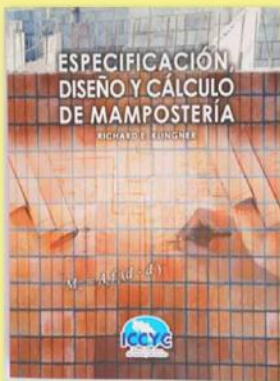
SERIE DEL TRABAJADOR DEL CONCRETO FUNDAMENTOS DEL CONCRETO

Precio de lista \$750.00

\$500.00



* SUJETO A CAMBIOS SIN PREVIO AVISO



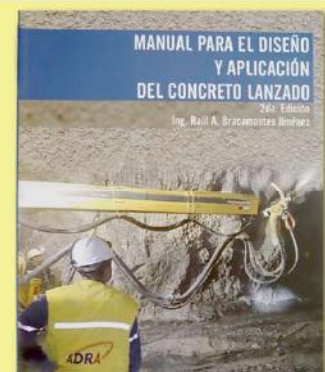
ESPECIFICACIÓN, DISEÑO Y CÁLCULO DE MAMPOSTERÍA

\$ 1 000.00

MANUAL PARA EL DISEÑO Y APLICACIÓN DEL CONCRETO LANZADO

Precio de lista \$1,100.00

\$ 1 000.00



• VIGENCIA DICIEMBRE 2026

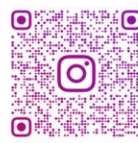


Ara Escalante

FOTÓGRAFA



(662)9349746
araceliescalante@gmail.com



ARA.ESCALANTE.FOTOGRAFA

ANÚNCIATE CON NOSOTROS

ESPACIOS PUBLICITARIOS

Gaceta

EN CONCRETO



México Capítulo Noroeste
Siempre Avanzando

DOS PLANAS
21.5X28cm

PLANA
21.5X28cm

MEDIA PLANA
21.5X14cm

TERCIO
21.5X9.5cm

TERCIO
9.5X28cm

PROMOCIÓN

-CONTRATA POR 2 BIMESTRES CON EL -15%
-CONTRATA POR 6 BIMESTRES CON EL -30%
Y RECIBE UN BIMESTRE MÁS GRATIS

-CONTRATA POR 4 BIMESTRES CON EL -20%
ADEMÁS LA PUBLICACIÓN EN NUESTRAS
REDES SOCIALES

CONTÁCTANOS: Cel. 662 1049704 Ing. Alejandra Valencia
alejandra.valencia@aci-mexico-nw.org



ACI.Mexico.NW



Beca Honoraria Ramón L. Carrasquillo

La Beca Honoraria Ramón L. Carrasquillo reconoce la brillante trayectoria, liderazgo y generosidad de Ramón. Fue un experto mundialmente reconocido en materiales de concreto, construcción e ingeniería estructural. Esta beca apoyará a estudiantes de posgrado de un programa de grado relacionado con el concreto, con énfasis en ingeniería estructural, arquitectónica o de materiales, con un alto interés en aplicar la investigación aplicada para resolver problemas.

Donar ahora



Formato PDF
para Dona



American Concrete Institute

¿Sabías que ofrecemos membresía gratuita de ACI a todos los estudiantes y un 50% de descuento en la membresía de ACI a los jóvenes profesionales menores de 28 años?

¡Únete a la comunidad de ACI hoy!

<https://www.concrete.org/getinvolved/membership.aspx>



México Capítulo Noroeste

Felicitaciones a los Socios Cumpleaños de ACI México Capítulo Noroeste

Septiembre 2026

Día 10- Bretthza Alejandra Moreno Castro
Día 21- Claudia Margarita Andrade Rodríguez
Día 22- Francisco Armando Islas Vázquez del Mercado
Día 22- Marcos Fernando Moreno Coronado
Día 25- Abraham Leonel López León
Día 27- Jacob Antonio Ayala Grijalva
Día 27- Maria Dolores Leal Hernández
Día 28- Gerardo Celaya Cajigas

Octubre 2026

Día 13- Manuel Alberto Staeps Romero

*¡Feliz
Cumpleaños!*



NUEVO SOCIO INDIVIDUAL ACI MÉXICO CAPÍTULO NOROESTE



GERARDO ZAPATA SÁNCHEZ



AFÍLIATE

MEMBRESÍA INDIVIDUAL ACI MÉXICO CAPÍTULO NOROESTE

informacion@aci-mexico-nw.org

se aplican restricciones

MEMBRESÍA 2026

Estimado lector, te invitamos a formar parte de la familia del **American Concrete Institute**, afíliate al **ACI México Capítulo Noroeste** y obtendrás los siguientes beneficios:

BENEFICIOS	INSTITUCIONAL			INDIVIDUAL	
	DIAMANTE	PLATINO	ORO	PROFESIONAL	ESTUDIANTIL
RECONOCIMIENTO OFICIAL			✓		
REUNIONES CON PLÁTICA TÉCNICA MENSUAL			✓		
VERSIÓN DIGITAL: GACETA EN CONCRETO			✓		
VERSIÓN DIGITAL: REVISTA "CONCRETO EN LATINOAMERICA"			✓		
NETWORKING			✓		
ACCESO A BIBLIOTECA FÍSICA			✓		
PUBLICIDAD EN NUESTRO MEDIOS DE COMUNICACIÓN	ILIMITADO	ILIMITADO	ILIMITADO	-	-
DESCUENTO (PROGRAMAS DE CERTIFICACIÓN)	25%	20%	15%	10%	COSTO PREFERENCIAL
DESCUENTO (CURSOS , TALLERES, SEMINARIO Y CONGRESOS)	25%	20%	15%	10%	COSTO PREFERENCIAL
MEMBRESÍAS INDIVIDUALES PARA EMPRESAS	6	4	3	---	---
BENEFICIOS INTERNACIONALES	Versión electrónica de la revista "Concrete International"				
	3 Cupones de acceso a los cursos de la Universidad ACI.				
	Inclusión en el Directorio de Miembros ACI				
<u>INVERSIÓN ANUAL</u>	\$35,000.00*	\$25,000.00*	\$15,000.00*	\$1,200.00*	GRATUITA

*Precios antes de IVA

NUESTROS SOCIOS INSTITUCIONALES

BarChip Inc.

The Synthetic Fiber Experts
www.barchip.com
contacto: Jesús Muñoz
JMunoz@brachip.com
Cel.: +52 55 8012 6233



www.abitat.com.mx
Contacto:
ventas@abitat.com.mx
Cel.: +52 614 442 0500



www.acclaboratoriodeconstruccion.com
Ing. Marisol Muro
acclaboratorio@gcc.com
Tel.: +52 662 220 5277



www.jr3i.com.mx
Arq. Raymundo Velasco
rvelasco@jr3i.com.mx
Cel.: +52 552 888 3870



www.decono.mx
Ing. José Mora Sandoval
aduenas@decono.mx
sika@decono.mx
Tel.: +52 662 167 0377



www.gcc.com
Ing. Ileana Chaparro
ichaparro@gcc.com
Cel.: +52 614 169 1136



www.cemexmexico.com
Ing. Araceli Castillo Maldonado
araceli.castillo@cemex.com
Cel.: +52 222 114 0752



www.ingetek.mx
Enlace y promoción zona Noroeste
cleyna@ingetek.com.mx
Tel.: +52 818 287 7877



www.ilconcretosyagregados.com.mx
Ing. Roberto Ramírez
iramirez@urbanizadordaroma.com.mx
Cel.: +52 664 427 6774



www.calidra.com
Ing. Luis Cordero
lcordero@calidra.com.mx
Cel.: +52 662 298 5949



<https://www.instagram.com/newgruponorte/>
Ing. Manuel Calleros
manuel@nortegc.com
Cel.: +52 664 364 5609



www.concretosconcretiza.com
Asael Baro Acosta
asael_baro@hotmail.com
cel.: +52 622 115 0084



www.getopson.com
Ing. Jesús Javier López Madero
getopson@gmail.com
Cel.: +52 662 268 8266



www.inbas.mx
Ing. Jesús Lara
jlara@inbas.mx
Cel.: +52 662 233 6085



www.cogri-gespap.com
contacto: info@cogri-gespap.com
Tel.: +56 9 26822228
Cel.: +56 9 65132419



www.ingenieriaparaconcreto.com.mx
Ing. Rodolfo Cravioto
rcravioto@ingenieriaparaconcreto.com.mx
Cel.: +52 664 252 3000



www.deacero.com
Andrés Zertuche
azermor@deacero.com
Cel.: +52 811 988 8881



ACI.Mexico.NW