

# GUÍA DE GESTIÓN AMBIENTAL DEL HORMIGÓN ELABORADO

DESARROLLO SOCIAL

CRECIMIENTO ECONOMICO

SUSTENTABILIDAD



INTEGRIDAD AMBIENTAL

G.G.A.H.E 2015



**Federación Iberoamericana  
del Hormigón Premezclado**

*Fihp*

IBEROAMERICAN FEDERATION OF READY MIXED CONCRETE  
FEDERAÇÃO IBEROAMERICANA DO BETÃO PRONTO

# Prólogo

El hormigón ha sido y seguirá siendo por muchas generaciones, un material de construcción imprescindible para el desarrollo de la sociedad moderna por la versatilidad de sus aplicaciones, sus propiedades y sus ventajas. Si por un momento pensamos en lo que sería nuestra vida sin rutas, alcantarillados, viviendas, teatros, industrias, hospitales o centros educativos –por dar solo algunos ejemplos-, entenderíamos fácilmente que cuando hablamos de hormigón, hablamos de algo que siempre se transforma en seguridad, salud, competitividad y bienestar para la gente que habita nuestros países, es decir, que nos referimos a un material que por naturaleza es sustentable y que ha contribuido a que generaciones pasadas, actuales y futuras avancen y tengan mejores condiciones de vida.

La industria del hormigón elaborado es consciente de que, en los tiempos modernos, su actividad no se puede limitar simplemente a abastecer la demanda de material que la sociedad requiere con criterios de calidad y durabilidad, sino que debe hacerlo en forma tal que mitigue aquellos impactos ambientales que se generan en su proceso.

Existen innumerables soluciones, propuestas e incluso dudas en estos temas y, por ello, es que la contribución de la Asociación Argentina del Hormigón Elaborado (AAHE) con la Guía que aquí se presenta, es una muestra del compromiso de su Comisión Directiva en estos temas, logrando hacer un gran aporte, pues ha logrado recopilar en un solo documento breve y sencillo de leer, desde los requerimientos mínimos técnicos y legales que se consideran necesarios para una operación desde el punto de vista ambiental en la Argentina, hasta una orientación sobre el estado del arte de medidas de mitigación ambiental, útil para aquellas empresas que suelen ir más allá o que operan bajo condiciones especiales.

Por ello, si usted es asociado de la AAHE, pertenece al sector del hormigón en general o es un lector perteneciente a alguna autoridad, esperamos que esta guía clarifique algunos temas y sirva de herramienta práctica para contribuir con el crecimiento de la industria y con el propio desarrollo sostenible de la Argentina. «

**Manuel Lascarro**  
*Director Ejecutivo*  
*Federación Iberoamericana*  
*del Hormigón Premezclado - FIHP*

# GUÍA DE GESTIÓN AMBIENTAL DEL HORMIGÓN ELABORADO GGAHE 2015

Editada por la Asociación Argentina del Hormigón Elaborado

Consejo Directivo Nacional 2014 - 2016

## Presidente

Ing. Eduardo Pili  
*Hormigonera  
del Interior S.R.L.*

## Vicepresidente

Sr. Guillermo Puisys  
*Cementos Avellaneda S.A.  
Div. Hormigón Elaborado*

## Secretario

Ing. Gastón Fornasier  
*Loma Negra C.I.A.S.A.*

## Prosecretario

Lic. Sergio Begue  
*Carbemix*

## Tesorero

Sr. Miguel Ángel Tommasi  
*Horcrisa S.A.*

## Protesorero

Ing. Javier Casas  
*Ing. José María Casas S.A.*

## Vocales titulares

Ing. Nelson Melli  
*Nelson Melli Construcciones S.A.*  
Sr. Rafael Verna  
*Materiales San Fernando S.A.*  
Sr. Sergio Finelli  
*Horpas - de Serving S.A.*  
Ing. Enrique Kenny  
*W.R. Grace Argentina S.A.*

Ing. Ricardo Gattoni  
*Sika Argentina S.A.*

Sr. Enrique Romero  
*Instituto del Cemento  
Portland Argentino*

## Comisión Revisora de Cuentas

Sr. Hugo Ferrero  
*Santa Fe Materiales S.A.*  
Ing. Guillermo Álvarez  
*Coarco S.A.*  
Dr. Hugo Rosati  
*Prokrete Argentina S.A.*

## Director ejecutivo

Ing. Pedro  
H. Chuet-Missé

## Comisión redactora de la GGAHE 2015

Ing. Leonardo  
Checmarew  
*Sika Argentina S.A.*

Ing. Pedro  
H. Chuet-Missé  
*Asociación Argentina del  
Hormigón Elaborado*

Lic. Sergio Begue  
*Carbe S.A. (Carbemix)*

Ing. Gastón Fornasier  
*Loma Negra CIASA  
(Lomax)*

Ing. Lourdes Morales  
*Cementos Avellaneda S.A.  
Div. Hormigón Elaborado*

Ing. Oscar Serrano  
*Materiales San Fernando  
S.A. (Fenomix)*

Sr. Miguel Tommasi  
*Horcrisa S.A.*

## GGAHE 2015

### Coordinador General

Ing. Enrique Kenny  
*W.R. Grace Argentina S.A.*

### Periodista

Soledad Aguado

### Diseño Gráfico

Lorena Tejada

## Sede AAHE

San Martín 1137 Piso 5° | C 1004 AAW -  
Buenos Aires - Argentina

t: (011) 4576-7194 | e: info@hormigonelaborado.com | w: www.hormigonelaborado.com

La Asociación Argentina del Hormigón Elaborado es miembro de la Federación  
Iberoamericana del Hormigón Premezclado (FIHP).

Precio de venta: \$100.-

## Sumario

- 01 **Prólogo**
- 03 **Introducción**
- 04 **Capítulo 1**
  - » Gestión ambiental del aire
- 09 **Capítulo 2**
  - » Gestión ambiental del agua
- 13 **Capítulo 3**
  - » Gestión del ruido
- 16 **Capítulo 4**
  - » Gestión ambiental de derrames
- 19 **Capítulo 5**
  - » Gestión ambiental de residuos
- 21 **Socios**

## Guía de Gestión Ambiental del Hormigón Elaborado (GGAHE)

El Consejo Directivo Nacional de la Asociación Argentina del Hormigón Elaborado motivado en acrecentar la conciencia y la acción sobre la Responsabilidad Social Empresaria de sus asociados y, en particular, respecto de los temas de medio ambiente, en el año 2014 decide la creación de un grupo profesional de trabajo para elaborar una primera Guía de Gestión Ambiental (GGAHE) específica para su industria.

### Objetivo

La GGAHE tiene como objetivo principal aportar lineamientos sobre los requerimientos necesarios para minimizar el impacto ambiental en el proceso productivo del Hormigón Elaborado, acompañado con lo que demandan las legislaciones locales, y las normativas y prácticas específicas de esta industria tanto en otros países de la región como del mundo. Los lineamientos sobre acciones mitigadoras –al estar categorizadas como "de mínima", "recomendables" y "óptimas"–, están motivando a las Empresas Asociadas a iniciar el camino hacia una mejora continua de las condiciones medio ambientales que, con certeza, conducirá al crecimiento como Empresa, bienestar de sus colaboradores, reconocimiento de sus vecinos y de la comunidad.

### Ámbito de aplicación:

La comisión directiva de la AAHE pretende que la GGAHE sea de aplicación por todos sus asociados en todo el ámbito nacional.

También la comisión directiva de la AAHE busca que las autoridades de los organismos de regulación de medio ambiente en todo el ámbito nacional (sean Nacionales, Provinciales y Municipales) tomen a esta guía como elemento de apoyo tanto en la etapa legislativa, regulatoria o de control de cumplimiento compatibilizando prácticas de la industria local e internacional con las necesidades de protección medio ambiental.

Y por último, para que la comunidad y los medios de opinión tengan un elemento de orientación que permita identificar aquellos casos en que miembros de esta industria no actúan en condiciones amigables con el medio ambiente y su entorno, tomando ventajas de inversiones o costos en desprestigio de la comunidad del Hormigón Elaborado que actúa en forma responsable.

### Fuentes Internacionales de la industria que sirvieron de apoyo a la elaboración de la GGAHE

- Recommended Guideline For Environmental Management Practices for Canadian Ready Mixed Concrete Industry 2004 – CRMCA (Canadian Ready Mixed Concrete Association)
- Guía de Medio Ambiente - ASOCRETO (Asociación Colombiana de Concreto)
- Sustainability Initiatives NRMCA (National Ready Mix Concrete Association USA)
- Green Star Plan Certification NRMCA (National Ready Mix Concrete Association USA)
- Guidance on preparing an Environmental Audit Checklist for Ready Mixed Concrete Plants 2001 - ERMCO (European Ready Mixed Concrete Organization)

### Futuro esperado de esta guía

La expectativa es que sea aplicada por todos los asociados de la AAHE, iniciando así el camino de los requerimientos mínimos como conjunto, para luego evolucionar a los recomendados y llegar a las condiciones óptimas.

En lo referente a la GGAHE 2015, al igual que en los otros países donde la industria del Hormigón Elaborado posee Guías de Gestión Ambiental, esta primera versión deberá estar sujeta a futuras versiones con mejoras, que permitan ir adecuándose a los cambios propios de la industria, las nuevas regulaciones y las experiencias de la implementación. «



Ing. Eduardo Pili  
Presidente

Buenos Aires, Noviembre de 2015

## Capítulo 1

# Gestión ambiental del aire

### Introducción

El proceso productivo del hormigón elaborado puede generar al ambiente emisiones de material particulado (cemento, polvos de agregados, partículas de combustión diesel, etc.) que afectan la calidad del aire con impactos de variada significancia. El grado de estas emisiones depende de la magnitud de la operación, las condiciones climáticas, la infraestructura, de la tecnología de los equipos y de las acciones de mitigación que cada empresa adopte para minimizar el impacto ambiental, además de la responsabilidad de cada una en cumplir con las reglamentaciones vigentes.

La forma más habitual de evaluar el potencial impacto de una operación de este tipo de industria sobre el ambiente en que se encuentra emplazada, se determina con la medición de la concentración de partículas de polvo.

En virtud de ello, a nivel mundial, la calidad del aire se mide y controla con la determinación de la fracción respirable denominada PM10, que es la concentración de partículas menores a los 10 micrones de diámetro. Estas partículas de menor tamaño son aquellas que, desde el punto de vista de la salud de las personas, pueden generar problemas en el aparato respiratorio.

Técnicamente, la EPA (Environmental Protection Agency de los Estados Unidos) establece una división en la definición de material particulado, clasificando estas partículas en finas y gruesas, donde puede observarse la diferencia del origen de ambos tamaños de partículas.

- **Partículas Finas:** Son las más pequeñas (aquellas con menos de 2,5 micrones de diámetro) que pueden detectarse sólo con un microscopio electrónico.
- **Partículas Gruesas:** Están entre los 2,5 y 10 micrones de diámetro y provienen de procesos de molienda y trituración además del polvo que puede generar la operación (descarga y carga de agregados, tránsito interno, etc.)

### Marco legal

Para elaborar el presente documento se tuvo en cuenta la siguiente normativa:



▲ F. 1: Rejilla de contención para el lavado de neumáticos

- Ley Nacional N 20.284 Contaminación Atmosférica.
- Ley 5965 Decreto 3395/96, Resolución 242/97 de la Provincia de Buenos Aires.
- Ley 1356 Decreto 198/06, Anexo III. Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

**Nota: Se debe considerar que se aplicará la legislación local cuando ésta sea más exigente que los lineamientos de la presente guía.**

### Fuentes de emisión

Como definición general, podemos tener emisiones de dos tipos:

- Emisiones de fuente fijas: Procedentes de chimeneas, tuberías, mangueras, ventilación o escapes. (Ej.: mangueras de descarga, traslado de cemento, del escape del motor de un camión mixer, de la pala cargadora frontal, o de grupos electrógenos).
- Emisiones Difusas: Procedentes de sectores de la planta que no tienen algunos de los mecanismos mencionados en las fuentes fijas (Ej.: sector de acopio de áridos).

Dentro de las plantas de hormigón podemos encontrar diferentes fuentes de emisión de material particulado. La identificación



▲ F. 2: Riego por aspersión en la zona de acopio



▲ F. 3 Muros de contención

de las fuentes, permite analizar su emisión para establecer algunas acciones mitigadoras. Estas medidas deben ser adoptadas con el objetivo de minimizar la emisión de partículas al aire y ubicar los valores de PM10 dentro de la reglamentación vigente.

- Ingreso – Egreso de materias primas.
- Acopio de materias primas.
- Tolva de alimentación de áridos a la planta de hormigón.
- Cintas transportadoras de áridos.
- Zona de carga de camiones mixer.
- Zona de tránsito interno de camiones y pala cargadora.
- Material sólido procedente de las piletas de lavado.
- Operación de procesamiento, trituración y zarandeo de agregados reciclados de demolición (algunas plantas de hormigón pueden tener algún sector del predio afectado a esta operación).

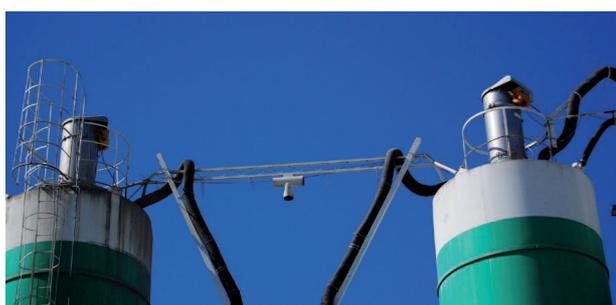
### Parámetros

Como se mencionó en la introducción, el parámetro de control más relevante es el PM10.

La medición de PM10 se hace durante 24 horas continuas y, mediante probados modelos matemáticos, se puede extrapolar el valor a los 30 días y a 1 año.

Las legislaciones vigentes a nivel nacional y provincial establecen límites para el PM10 que en general son coincidentes y se correlacionan con los límites internacionales:

- Límite PM10 a 24 horas = 0,150 mg/m<sup>3</sup>
- Límite PM10 a 1 año = 0,050 mg/m<sup>3</sup>
- Límite Material Particulado sedimentable a 30 días = 1 mg/cm<sup>2</sup>



▲ F. 4: Sistema de filtros en silos  
▼ de cemento y adiciones

### Métodos de medición

El monitoreo de calidad del aire debe realizarse, al menos una vez al año, por un laboratorio especializado en la metodología de ensayo con el equipamiento necesario y la habilitación de la autoridad de aplicación en el rubro, que asegure el correcto tratamiento de las muestras que se toman en el campo con protocolo de cadena de custodia. »

Asimismo, la empresa puede realizar monitoreos internos periódicos de calidad del aire para un mayor control de las emisiones generadas por la planta (Autocontrol).

Para realizar el ensayo, se determinan en un croquis del predio un mínimo de 4 puntos coincidiendo con los puntos cardinales sobre el perímetro del predio o línea municipal. Estos 4 puntos podrán ser definidos por la autoridad competente, quien además puede solicitar puntos de muestreo adicionales tanto en el predio analizado como en linderos que se consideren perjudicados en función de los vientos predominantes.

También es posible que la determinación de los 4 puntos deba modificarse con el tiempo, buscando los lugares más críticos respecto de la emisión de polvo en la atmósfera.

### Acciones mitigadoras

- **Ingreso – Egreso de materias primas.**  
Equipos de transporte con sistema de cobertura (lona).  
Lavado de neumáticos. (F. 1)  
Riego de materiales sobre camión en área predefinida.
- **Acopio de materias primas.**  
Sistema de riego por aspersión en zona de acopios. (F. 2)  
Barreras de contención de acopios. (F. 3)  
Cobertura de acopios.  
Piso impermeable.  
Piso con material granulado consolidado.  
Sistema de filtros en silos de cemento y adiciones. (F. 4)  
Sistema de control de llenado de silos.  
Venteos controlados en operaciones de descarga de cemento y/o traslado con mangueras sumergidas en tambores de 200 lts. con agua.
- **Tolva de alimentación de áridos a la planta de hormigón.**  
Box con cortina/Sistema de aspersión con agua.
- **Cintas transportadoras.**



▲ F. 6 Vista interior de Box de carga



▲ F. 5 Cintas transportadoras con cobertura de lona



▲ F. 5 Cintas transportadoras con cobertura metálica



▲ F. 6 bis Vista exterior de Box de carga con cortina

Cobertura total de cintas. (F. 5)  
Bandejas de recolección en zona de raspadores.

- Zona de carga de camiones mixer.  
Box con cortina. (F. 6 bis)  
Sistemas de captura de polvo. (F. 7, sin acción mitigadora, y F. 7 bis, con acción mitigadora)
- Zona de tránsito interno.  
Zonas de circulación pavimentadas. (F. 8)  
Sistema de aspersión con agua.  
Riego manual de playa de maniobras.  
Sistema de barrido mecánico.  
Sistema de recolección de material vertido al piso.  
Zona de lavado de mixer antes de salir de planta.  
Sistema de lavado de ruedas a la salida de planta.
- General  
Barreras naturales perimetrales al predio. (F. 9)  
Muro perimetral. ¶



▲ F. 8 Planta pavimentada



▲ F. 8 Piso impermeable en toda la planta



▲ F. 7 Carga de mixer sin acción mitigadora de polvo



▲ F. 7 bis Sistema de captura de polvo en punto de carga



▲ F. 9 Barreras naturales



CUADRO DE ACCIONES MITIGADORAS EN LA EMISIÓN DE MATERIAL PARTICULADO		
	Fuentes contaminantes	Mitigación
OPERACIÓN DE PLANTAS DE HORMIGÓN ELABORADO	INGRESO DE MATERIAS PRIMAS	Equipos de transporte con sistemas de cobertura
		Lavado de ruedas
		Riego de materiales sobre camión de área predefinida
	ACOPIO DE MATERIAS PRIMAS	Sistema de riego por aspersión en zona de acopios
		Barreras de contención de acopios
		Cobertura de acopios
		Piso impermeable
		Piso con material granulado consolidado
		Sistema de filtros en silos de cemento y adiciones
		Sistema de control de llenado de silos
	Venteos controlados en operaciones de descarga de cemento y/o trasilado con mangueras de sumergidas en agua (tambores de 200 lts)	
	TOLVA DE ALIMENTACIÓN DE ÁRIDOS	Box con cortina / Sistema de aspersión con agua
	CINTAS TRANSPORTADORAS	Cobertura total de cintas
		Bandejas de recolección en zona de raspadores
ZONA DE CARGA DE CAMIONES MIXER	Box con cortina	
ZONAS DE TRÁNSITO INTERNO	Sistema de captura de polvos	
	Zona de circulación pavimentadas	
	Riego manual de playa de maniobras	
	Sistema de aspersión con agua	
	Sistema de barrido mecánico	
	Sistema de recolección de material vertido al piso	
	Zona de lavado de mixer antes de salir de planta	
Sistema de lavado de ruedas a la salida de planta		
SÓLIDOS RESIDUALES DE PILETAS	Evitar en zona de acopio su pérdida total de humedad	
	Piso impermeable	
	Transporte de residuos en equipos cubiertos	
GENERAL	Barreras naturales perimetrales al predio	
	Muro perimetral	
TRITURACIÓN (PARA PLANTAS QUE LO POSEEN)	INGRESO DE MATERIAL CRUDO	Equipos de transporte con sistemas de cobertura
		Lavado de ruedas
		Zona específica para riego de materiales sobre camión
	ACOPIO DE MATERIAL CRUDO	Sistema de riego por aspersión
	TOLVAS DE ALIMENTACIÓN DE CRUDO	Box con cortina / Sistema de aspersión con agua
		Cobertura total de cintas
CINTAS TRANSPORTADORAS	Sistema de shut en salida de cintas	
	Sistema de aspersión de agua en salida de cintas	
ACOPIOS DE PRODUCTO TERMINADO	Sistema de riego por aspersión	

■ Acción de Mitigación Mínima recomendada para operación

■ Acción de Mitigación Recomendada / Oportunidades de Mejora

■ Acción de Mitigación de Condición Óptima

## Capítulo 2

# Gestión ambiental del agua

### Introducción

Siendo que el agua es un elemento esencial para la supervivencia de todas las formas conocidas de vida y también muy importante en el proceso productivo del hormigón elaborado, requiere una gestión ambiental de dicho recurso (reciclado, reducción de consumo y control de volcado) para minimizar su consumo y efecto en el medio.

La cantidad de habitantes del planeta crece rápidamente y, en consecuencia, la utilización del agua crece aún más. El consumo del agua dulce en el mundo aumentó seis veces en el último siglo y sigue acrecentándose a medida que aumenta la demanda doméstica e industrial. Esto obliga a las empresas a ser más responsables en su uso.

La utilización racional del agua, sumado a un análisis técnico de las dosificaciones mediante una buena granulometría de los agregados y, fundamentalmente, el uso de aditivos reductores de agua permitirá optimizar el recurso hídrico.

### Marco Legal

Para elaborar el siguiente documento se tuvieron en cuenta las siguientes normativas:

- Ley de la Provincia de Buenos Aires N 12257 - Decreto 3511/07
- Ley de la Provincia de Buenos Aires N 5965 - Decreto 2009/60 - Decreto 3970/90
- Decretos INA 674/89 Y 776/92
- Resolución ADA 336/03
- Norma IRAM 1601

**Nota: Se debe considerar que se aplicará la legislación local cuando ésta sea más exigente que los lineamientos de la presente guía.**

### Fuentes de emisión (uso y generación)

El agua necesaria para el proceso productivo podrá ser suministrada de la red, o captada por perforaciones propias que

deberán gestionarse ante la autoridad competente, o de ríos o lagos con el correspondiente permiso de explotación del recurso hídrico.

En el proceso productivo del hormigón elaborado están presentes algunas de las siguientes fuentes de generación de agua residual y uso:

- Lavado de camiones después de cada carga (canaleta y embudo).
- Lavado al finalizar la jornada (interior de trompo).
- Lavadero de equipos móviles (chasis y carrocería).
- Lavado de ruedas (entrada y salida de plantas).
- Agua de riego de acopios que escurre.
- Agua de limpieza de piso en zonas de circulación de la planta.
- Agua de producción.
- Laboratorio.

### Parámetros

Serán los que fija la Normativa Legal según el organismo de incumbencia en donde esté situada la planta, y de acuerdo al receptor de vuelco, en el caso de contar con el correspondiente permiso.

Las Plantas Elaboradoras de hormigón con sus sistemas de recuperado deben reutilizar al máximo las aguas residuales y también considerar la captación de aguas de lluvia.

### Métodos de medición

Las Empresas elaboradoras de hormigón podrán verter agua sólo en el caso de contar con permiso de vuelco de agua por parte de las autoridades locales de medio ambiente o del municipio. Para ello deberán atender la normativa de los mismos en cuanto a controles y límites exigidos por dicho organismo. »

Las muestras para **estudios fisicoquímicos** se recogerán en botellas de vidrio o polipropileno cuidadosamente lavadas con detergente y agua caliente. Finalmente, serán enjuagadas con agua destilada o desmineralizada. Deberán estar visiblemente limpias y no poseer coloración alguna que delate una contaminación.

Las muestras para **estudios bacteriológicos** se recogerán en recipientes comerciales esterilizados y perfectamente lacrados de origen.

### Cantidad de muestra

El volumen de la muestra debe ser suficiente para poder realizar todos los análisis necesarios, por lo general, no conviene que sea inferior a 1,5 o 2 litros para los ensayos Fisicoquímicos y 250 ml para los Bacteriológicos.

### Procedimiento de Toma de Muestra

Se tomarán muestras representativas de agua objeto de la prueba, utilizando técnicas asépticas para evitar su contaminación.

- Al hacer la toma de muestra dejar un espacio aéreo en la botella para facilitar la mezcla por agitación antes de proceder al estudio.
- Las botellas que vayan a utilizarse se mantendrán cerradas hasta el momento de llenarlas.
- Se retirarán los tapones y las tapas a la vez, para no contaminar la superficie interna del tapón, la tapa o el cuello de la botella.
- Se llenará la botella sin enjuagarla, cerrándola inmediatamente con el tapón y la tapa.

### Agua Potable de red o de pozo

- › Se elegirá un grifo al que llegue el agua por una tubería conectada directamente con la principal.
- › Si se va a tomar una muestra de pozo con bomba de mano, se bombeará agua durante alrededor de 5 minutos antes de hacer la toma.

### Agua Subterránea

#### a) Pozos:

- › Idem agua potable de red.

#### b) Freatímetros:

- › Se efectuará la toma de muestra introduciendo un Bailer plástico cediendo la cuerda que lo sostiene, hasta llegar al fondo del ducto donde se encuentra el nivel freático.



▲ F. 10 Piletas de decantación



▲ F. 11 Lavado de equipos al finalizar la jornada

### Suministro de Agua sin Tratar

Cuando se realicen tomas directas de ríos, corrientes, lagos, piletas de tratamiento o fuentes, se obtendrán muestras representativas del agua que llega a los consumidores, o a profundidades requeridas por el muestreo.

No es conveniente tomar muestras demasiado cerca de la orilla, o demasiado lejos del punto de extracción ni a una profundidad superior o inferior a la de dicho punto.

### Aguas Residuales

Las muestras deben ser tomadas en el punto de salida hacia la colectora cloacal, desagüe pluvial o curso de agua directamente sobre el vertedero o el conducto de descarga en caso de evaluar los parámetros de vuelco.

### Conservación y Almacenamiento

Para reducir al máximo la posible volatilización o biodegradación entre el momento de hacer la toma y la instancia del

análisis, se debe mantener la muestra a la menor temperatura posible.

### Equipos de muestreo

Pescador para piletas y cámaras de aforo.  
Bailers para fretímetros.

### Acciones mitigadoras

- Lavado de camiones después de cada carga (canaleta y embudo)  
Piso impermeable en la zona de carga.  
Piletas de lavado.  
Rejillas de contención en zona de lavado.  
Sistemas de recuperación del agua (decantación). (Foto 10)
- Lavado al finalizar la jornada (interior de trompo) (Foto 11)  
Rejillas de contención en la zona de lavado.  
Piso impermeable en la zona de lavado.  
Sistemas de recuperación del agua (decantación).
- Lavadero de equipos móviles (chasis y carrocería) (Foto 12)  
Delimitación con rejillas de recolección en la zona de lavado de equipos.  
Piso impermeable en la zona de lavado de equipos.
- Lavado de ruedas  
Delimitación con rejillas de recolección en la zona de lavado de ruedas.  
Piso impermeable en la zona de lavado.
- Agua de riego de acopios que escurre  
Recolección en rejillas.  
Piso impermeable en la zona de acopio de áridos.  
Sistemas de recuperación del agua (decantación).
- Agua de limpieza de piso en zonas de circulación de la planta  
Rejillas de contención perimetral.  
Sistemas de recuperación del agua (decantación).  
Piso impermeable en la zona de circulación.
- Agua de producción  
Rejillas de contención en zona de carga de mixer.  
Sistemas de recuperación del agua (decantación).  
Piso impermeable en zona de carga.
- Laboratorio  
Rejillas de contención en laboratorio con derivación a pileta de lavado.



▲ F. 11 bis Sector de lavado de equipos



▲ F. 12 Lavadero de equipos móviles con rejilla de contención

### Sistema de recuperación de agua

Los sistemas de recupero de agua deberán reutilizar al máximo las aguas residuales que se generan en la operación y estarán diseñados para coleccionar los volúmenes provenientes de los diferentes procesos, como así también es recomendable la captación de agua de lluvia.

Es importante destacar que el agua proveniente del lavado de equipos podrá contener trazas de hidrocarburos, los cuales son contaminantes, y los efluentes generados deberán ser tratados en forma separada en una pileta o planta para su disposición final. ¶

»

## CUADRO DE ACCIONES MITIGADORAS EN LA GESTIÓN AMBIENTAL DEL AGUA

		Fuentes contaminantes	Mitigación
OPERACIÓN DE PLANTAS DE HORMIGÓN ELABORADO	LAVADO DE CAMIONES DESPUÉS DE CADA CARGA (CANALETA Y EMBUDO)		Piso impermeable en la zona carga
			Pileta de lavado
			Rejillas de contención en zona de lavado
			Sistemas de recuperación del agua (decantación)
	LAVADO AL FINALIZAR LA JORNADA (INTERIOR DE TROMPO)		Rejillas de contención en zona de lavado
			Piso impermeable en la zona de lavado
			Sistemas de recuperación del agua (decantación)
	LAVADERO DE EQUIPOS MÓVILES (CHÁSIS Y CARROCERÍA)		Delimitación de zona de lavado de equipos
			Piso impermeable en la zona de lavado
	LAVADO DE RUEDAS		Delimitación con rejillas de recolección en la zona de lavado de ruedas
		Piso impermeable en la zona de lavado de equipos	
AGUA DE RIEGO DE ACOPIOS (CON ESCURRIMIENTO)		Recolección en rejillas	
		Piso impermeable en la zona de acopio de áridos	
		Sistemas de recuperación del agua (decantación)	
AGUA DE LIMPIEZA DE PISO EN ZONA DE CIRCULACIÓN		Rejillas de contención perimetral	
		Sistemas de recuperación del agua (decantación)	
		Piso impermeable en la zona de circulación	
AGUA DE PRODUCCIÓN		Rejillas de contención en zona de carga de mixer	
		Sistemas de recuperación del agua (decantación)	
		Piso impermeable en zona de carga	
LABORATORIO		Rejillas de contención en laboratorio con derivación a pileta de lavado	

■ Acción de Mitigación Mínima recomendada para operación

■ Acción de Mitigación Recomendada / Oportunidades de Mejora

■ Acción de Mitigación de Condición Óptima

## Capítulo 3

# Gestión del ruido

### Introducción

Toda actividad humana genera ruidos de mayor o menor intensidad. El proceso productivo del hormigón no está exento, por lo tanto, deben ser considerados dentro del programa de gestión ambiental.

Es necesario comprender que las buenas prácticas en la producción del hormigón elaborado permiten mitigar las emisiones sonoras, especialmente cuando las plantas elaboradoras se ubiquen en zonas urbanas.

### Marco legal

Para elaborar el presente documento se tuvo en cuenta la siguiente normativa:

- Ley 1540, Dec. 740/07 – C.A.B.A.
- Norma IRAM 4062/01
- Art. 2618 – Código Civil Argentino

**Nota: Se debe considerar que se aplicará la legislación local cuando ésta sea más exigente que los lineamientos de la presente guía.**

### Fuentes de emisión

En las diferentes plantas productoras de hormigón elaborado podemos identificar las siguientes fuentes potenciales de ruido:

- Plantas dosificadoras y mezcladoras. Vibradores de tolvas

- Proceso de carga del camión mixer.
- Movimiento de camiones en planta y palas cargadoras.
- Compresores.
- Generadores eléctricos.
- Descarga de materias primas.
- Planta trituradora de hormigón.
- Timbres, alarmas y/o sirenas.

### Parámetros

Las plantas dosificadoras y mezcladoras de hormigón están emplazadas en múltiples y variadas ubicaciones, lo que en relación al ruido genera condiciones y efectos muy diversos. En la actualidad, existen normativas que toman diferentes parámetros y métodos de medición.

Por esto es que para definir los valores límites de emisión de ruido, nos basamos en las mediciones realizadas en el límite del predio donde se ubica la planta. En cuanto a la zonificación, se establecen distintas áreas de influencia y los límites máximos permitidos en cada una.

Definiciones de Áreas de Sensibilidad Acústica:

- Tipo I: Área de silencio, zona de alta sensibilidad acústica. Comprende aquellos sectores que requieren una especial protección contra el ruido tendiente a proteger o a preservar zonas de tipo:

## ÁREAS DE SENSIBILIDAD ACÚSTICA

Tipo de Área	Período Diurno (6.01 hs. a 22.00 hs.)	Período Nocturno (22.01 hs. a 06.00 hs.)
Tipo I (Área de Silencio)	60	50
Tipo II (Área levemente ruidosa)	65	50
Tipo III (Área tolerablemente ruidosa)	70	60
Tipo IV (Área ruidosa)	75	70
Tipo V (Área especialmente ruidosa)	80	75

»

- a. Hospitalario.
- b. Educativo.
- c. Áreas naturales protegidas.
- d. Áreas que requieran protección especial.

- Tipo II: Área levemente ruidosa.  
Zona de considerable sensibilidad acústica, que comprende aquellos sectores que requieren una protección alta contra el ruido con predominio de uso residencial.
- Tipo III: Área tolerablemente ruidosa.  
Zona de moderada sensibilidad acústica, que comprende aquellos sectores que requieren una protección media contra el ruido con predominio de uso comercial.
- Tipo IV: Área ruidosa.  
Zona de baja sensibilidad acústica, que comprende aquellos sectores que requieren menor protección contra el ruido con predominio de uso industrial.
- Tipo V: Área especialmente ruidosa.  
Zona de muy baja sensibilidad acústica, que comprende aquellos sectores afectados por infraestructuras de transporte (público automotor de pasajeros, automotor, autopistas, ferroviario, subterráneo, fluvial y aéreo) y espectáculos al aire libre.

### Método de medición

Las mediciones de ruido estable, fluctuante o impulsivo, se efectuarán con un medidor de nivel sonoro integrador (o sonómetro integrado), o con un dosímetro, que cumplan como mínimo con las exigencias señaladas para un instrumento Tipo 2, establecidas en las normas IRAM 4074:1988 e IEC 804-1985, o las que surjan de su actualización o reemplazo.

Las mediciones deberán realizarse bajo condiciones climáticas normales según la zona donde se ubique la planta y de acuerdo a la siguiente metodología:

- › Identificación de las principales fuentes de emisión sonora.
- › Realizar la primera medición, sobre la línea municipal o medianera, en el punto más cercano a la fuente principal.
- › Se deben completar, como mínimo, 4 mediciones sobre el total del perímetro de la planta siguiendo la orientación de los puntos cardinales. Habrá entonces una medición Norte, una Sur, una Este y una Oeste.
- › Cada medición se debe realizar sobre la línea medianera o municipal, y siempre en el punto más cercano a la fuente de emisión.



▲ F. 13 Muro para contención sonora

### Acciones mitigadoras

Los niveles de ruido que afectan al medioambiente pueden reducirse siguiendo algunas de las siguientes acciones:

- Mitigadores generales de ruido al vecindario.  
Se aplicarán para atenuar las fuentes de emisión de difícil intervención en particular (descargas de materias primas, vibradores, alarmas, timbres y/o sirenas).  
Plantación de árboles en perímetro.  
Plantación de cerco verde de baja altura.  
Construcción de muro perimetral.  
Instalación de paneles acústicos.
- Plantas dosificadoras y mezcladoras. Vibradores de tolvas  
Montaje de motores sobre apoyos de goma (también reduce las vibraciones).  
Insonorización de motores.  
Silenciadores en electroválvulas.  
Reductor de impacto por caída de agregados.  
Recubrimiento interior de tolvas con materiales que atenúen el ruido.  
Reducción de altura de caída de agregados.  
Mantenimiento preventivo.
- Proceso de carga del camión mixer  
Muro para contención sonora. (Foto 13)  
Reductor de impacto por caída de agregados.  
Recubrimiento interior de tolvas con materiales que atenúen el ruido.  
Mantenimiento preventivo.
- Movimiento de camiones en planta y palas cargadoras.  
Mantenimiento preventivo.

- Compresores. Generadores eléctricos  
Instalación de cabina insonorizada.  
Montaje sobre apoyos de goma (también reduce las vibraciones).  
Mantenimiento preventivo.
- PPlanta rodeada con cerco vivo para contención sonora (Foto 14)  
Todas las acciones que sean aplicables de Planta Dosificadora.  
Construcción de muro perimetral.  
Construcción de talud de tierra.

Cuando se planea la instalación de una nueva unidad productiva o la modificación de una existente, se considerará la disposición de la planta dosificadora lo más lejos posible de las medianeras y/o líneas municipales. ¶



▲ F. 14 Planta rodeada con cerco vivo para contención sonora

## CUADRO DE ACCIONES MITIGADORAS EN LA GESTIÓN DEL RUIDO

Fuentes contaminantes	Mitigación
MITIGADORES GENERALES DE RUIDO AL VECINDARIO	Plantación de árboles en perímetro
	Plantación de cerco verde de baja altura
	Construcción de muro perimetral
	Instalación de paneles acústicos
PLANTA DOSIFICADORA / MEZCLADORA VIBRADORES DE TOLVAS	Instalación de motores sobre montajes o apoyos de goma (también reduce las vibraciones)
	Insonorización de motores
	Silenciadores en electroválvulas
	Reductor de impacto por caída de agregados
	Recubrimiento interior de tolvas con materiales que atenúen el ruido
	Reducción de altura de caída de agregados
	Mantenimiento Preventivo
PROCESO DE CARGA DE CAMIÓN MIXER	Boxx de carga con atenuación de propagación de ruidos
	Reductor de impacto por caída de agregados
	Recubrimiento interior de tolvas con materiales que atenúen el ruido
	Mantenimiento Preventivo
MOVIMIENTO DE CAMIONES EN PLANTA Y PALAS CARGADORAS. ALARMAS DE RETROCESO	Mantenimiento Preventivo
COMPRESORES, GENERADORES ELÉCTRICOS	Instalación de cabina insonorizada
	Montajes sobre apoyos de goma (también reduce las vibraciones)
	Mantenimiento Preventivo
PLANTA TRITURADORA	Todas las acciones que sean aplicables de Planta Dosificadora
	Construcción de muro perimetral
	Construcción de talud de tierra

■ Acción de Mitigación Mínima recomendada para operación

■ Acción de Mitigación Recomendada / Oportunidades de Mejora

■ Acción de Mitigación de Condición Óptima

## Capítulo 4

# Gestión ambiental de derrames

En el proceso productivo del hormigón se pueden presentar situaciones de derrames, tanto dentro de la planta como en la vía pública (transporte y descarga del hormigón), por lo tanto, la gestión ambiental responsable requiere contemplar estas contingencias.

## 1. Derrames dentro de planta

En este punto, la primera versión de esta guía se limita a la recomendación de:

**a)** identificar las fuentes de potenciales derrames dentro de la planta; **b)** acciones mitigadoras en cada una de ellas; **c)** sugerir que cada empresa con el apoyo de su responsable de seguridad y medio ambiente elabore procedimientos de acción para el caso en que se produzcan dichos incidentes.

Fuentes de potenciales derrames:

- Almacenamiento y carga de combustibles.
- Depósitos en zona de operación de aceites y lubricantes.
- Cemento y adiciones.
- Almacenaje y carga de aditivos.
- Hormigón en estado fresco.

## 2. Derrames en vía pública

Los derrames en la vía pública, además de la relevancia ambiental, tienen un impacto negativo sobre la imagen de la industria y de la empresa productora, por lo tanto requieren de una acción inmediata de remediación, y además una acción correctiva que evite la reiteración del hecho.

Cada empresa, con el apoyo de su responsable de seguridad y medio ambiente, debe elaborar un procedimiento de acción para los potenciales incidentes.



▲ F. 15 Derrame en vía pública



▲ F. 16 Mixer con covertor de canaleta

Fuentes de potenciales derrames (Foto 15 y 16)

- Aditivos.
- Combustibles, aceites y lubricantes.
- Hormigón en estado fresco. ¶



▲ F. 17 Murete antiderrame de aditivos



▲ F. 18 Muro antiderrame

## CUADRO DE ACCIONES MITIGADORAS DERRAMES DENTRO DE LA PLANTA

Fuente de potencial derrame	Mitigación
ALMACENAMIENTO, CARGA Y DESCARGA DE COMBUSTIBLE	Dique de contención por potenciales fallas de cisterna
	Piso impermeable con rejillas perimetrales y sistema para captación de derrames
ALMACENAMIENTO DE LUBRICANTES Y GRASAS	Bandejas de contención en áreas de mantenimiento
	Rejilla perimetral en zona de carga de combustibles y almacenamiento de lubricantes y aceites
	Cámara de separación de líquidos (agua/hidrocarburos)
ALMACENAMIENTO, CARGA Y DESCARGA DE ADITIVOS	Válvula de sobrepresión en el silo
	Filtros de manga en parte superior del silo
	Alarma sonora de llenado de silo
	Sistema de control de nivel por golpe
	Sistema de corta corriente al llegar al nivel de descarga
	Bloqueo de las bocas de carga con tapa y candado
	Procedimiento o instructivo de traslado de material cementicio y adiciones
CEMENTO Y ADICIONES	Dique de contención para potenciales fallas de cisternas
CARGA, AJUSTE DE HORMIGÓN	Piso impermeable en estas áreas para facilitar la recolección de potenciales derrames de hormigón

■ Acción de Mitigación Mínima recomendada para operación

■ Acción de Mitigación Recomendada / Oportunidades de Mejor

■ Acción de Mitigación de Condición Óptima



## CUADRO DE ACCIONES MITIGADORAS Y CORRECTIVAS EN LA GESTIÓN DE DERRAMES EN VÍA PÚBLICA

Posibles derrames	Acción mitigadora	Medidas correctivas
HORMIGÓN EN LA VÍA PÚBLICA EN TRÁNSITO	Control de la carga, no excederse	Kit antiderrame. Contención del derrame
	Lavado de embudo y canaleta en planta posterior a la carga	Levantar el material del lugar derramado, disponer en recipiente adecuado para su disposición final en Planta
	Uso de capuchas de lona en el extremo de la canaleta	Levantar el material del lugar derramado, disponer en recipiente adecuado para su disposición final en Planta
	En el caso de descarga por bombeo, evitar desbordes de la batea	Levantar el material del lugar derramado, disponer en recipiente adecuado para su disposición final en Planta
	En el caso de descarga por bombeo, la obra debe proveerle al personal de bomba un recipiente de contención debajo de la batea	
	Acuerdo contractual con el cliente para la provisión de recipientes para el lavado de mixers y bombas (carretillas, contenedores, volquetes, tambores) y disposición final de los mismos	
	Sistema de recolección del agua de lavado en camiones	
Procedimiento de lavado mínimo en obra		
ADITIVO EN OBRA O LA VÍA PÚBLICA	Revisión periódica de estado de los recipientes para aditivos aditíveros y mangueras	Contención del derrame mediante el uso del kit de contención
	No exceder la presión de carga de aditivo en los tanques dosificadores de aditivo del mixer	Contención del derrame mediante el uso del kit de contención
COMBUSTIBLE EN LA VÍA PÚBLICA O EN OBRA	Revisión periódica del estado del tanque de combustible	Contención del derrame mediante el uso del kit de contención
	No exceder la capacidad de carga de tanque de combustible	Contención del derrame mediante el uso del kit de contención
LÍQUIDO HIDRÁULICO, ACEITES Y REFRIGERANTES EN LA VÍA PÚBLICA O EN OBRA	Mantenimiento preventivo mecánico de cada vehículo	Contención del derrame mediante el uso del kit de contención
	Revisión diaria de los sistemas de fluidos de cada vehículo	Contención del derrame mediante el uso del kit de contención

## Capítulo 5

# Gestión ambiental de residuos

### Introducción

Toda actividad humana genera residuos. El proceso productivo del hormigón no está exento, por lo tanto, deben ser considerados dentro del programa de gestión ambiental.

Se entiende por residuo a todos aquellos elementos o componentes de una actividad o proceso que quedan como sobrantes o restos.

Dependiendo de sus características, se clasifican como domésticos o industriales, o bien por su estado físico, sólidos, semisólidos o fluidos.

Esta primera versión de la Guía establece como criterio de Gestión Ambiental la identificación de las fuentes de residuos que genera la operación, que se los clasifique según sus características y aquellos que no han podido ser reutilizados, sean dispuestos según su clasificación.

- Residuos domésticos (comedor y oficina) se dispondrán como residuos domiciliarios
- Residuos industriales : Como por ejemplo envases de aditivos, repuestos de camión en desuso, restos de hormigón, etc.
- Residuos especiales o peligrosos: Como por ejemplo, material absorbente empleado en derrames, trapos contaminados con aceite y/o lubricantes, envases descartados decombustibles, aceites y lubricantes, etc.

### Marco legal

- Ley 13660
- Ley 11720 Decreto 806 Disposición de residuos especiales
- Ley 24051 residuos peligrosos



▲ E19 Material sobrante en estado sólido

- Resolución de la Secretaría de Energía 404 para tanques enterrados y 785 para tanques aéreos

**Nota: Se debe considerar que se aplicará la legislación local cuando ésta sea más exigente que los lineamientos de la presente guía.**

### Fuentes de generación de residuos industriales y peligrosos durante el proceso productivo del hormigón

- Residuos de material absorbente generados por derrame de aditivos.
- Residuos de material absorbente generados por derrame de aceites y/o lubricantes. »



▲ F.20 Aprovechamiento de hormigón sobrante

- Residuos de material absorbente generados por derrame de hidrocarburos.
- Envases de aditivos y adiciones.
- Envases de combustibles, aceites y/o lubricantes.
- Sobrante de producto (hormigón elaborado).
- En estado sólido.
- En estado semisólido.
- En estado fluido.

### Parámetros

Serán los que fija la Normativa Legal según el organismo de incumbencia en donde esté alojada la planta.

Se solicitará a la Empresa autorizada encargada de la disposición de los residuos, el correspondiente Protocolo de disposición final.

### Acciones mitigadoras de residuos de hormigón

Los residuos sólidos que pudieran generarse podrán ser, por ejemplo, procesados en trituradoras para la obtención de agregados que serán utilizados para obtener hormigones pobres o de baja resistencia.

Cuando existan residuos semisólidos, provenientes de sobrante de hormigón no requeridos en obra, es importante prever su utilización para realizar mejoras en Planta, como construcción de pisos, tabiques o cubos para contención de áridos, etc.

Para el caso de los residuos fluidos, estos podrán ser volcados en las piletas de lavado y decantación para que el agua pueda ser reutilizada como agua de amasado/lavado.

### Sobrante de producto (hormigón elaborado)

- En estado sólido  
Acciones para evitar que el material sobrante adquiera estado sólido. (Foto 19)  
Recuperación en Planta trituradora.  
Protocolo de disposición final.
- En estado semisólido  
Acciones para evitar que se genere el material sobrante.  
Aprovechamiento para realizar mejoras en Planta, como construcción de pisos, tabiques o cubos para contención de áridos. (Foto 20)  
Protocolo de disposición final.
- En estado fluido  
Acciones para evitar que se genere el material sobrante.  
Piletas de decantación.  
Protocolo de disposición final. ¶

# LAS SIGUIENTES EMPRESAS SON MIEMBROS ACTIVOS DE LA AAHE CON CERTIFICADO ISO 9001



agi@agiconstrucciones.com.ar



BaBui y BaBui S.A.  
info@horba.com.ar



www.carbemix.com.ar



www.coarco.com.ar



info@construmixa.com.ar



www.elladrillero.com.ar



www.erection.com.ar



www.fenoblock.com.ar



www.cavellaneda.com



www.hormigonerahdi.com.ar



hormigoneraelnocherosa@arnet.com.ar



www.horpas.com.ar



mfricci@rcc.com.ar



HORMICOVA  
HORMIGÓN ELABORADO  
www.hormicova.com.ar



hormi@arnet.com.ar



ingcasas@ingcasas.com.ar



www.lomanegra.com.ar



www.markalhormigonera.com.ar



nmelliconst@arnet.com.ar



www.menara.com.ar



www.ocsaweb.com.ar



info@premixsa.com.ar



## LAS SIGUIENTES EMPRESAS SON



[www.alubrysanluis.com.ar](http://www.alubrysanluis.com.ar)



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



[info@ayamix.com.ar](mailto:info@ayamix.com.ar)



[jragadale@ccimadryn.com.ar](mailto:jragadale@ccimadryn.com.ar)



[www.cemaxsa.com.ar](http://www.cemaxsa.com.ar)



[contimix@contigiani.com](mailto:contimix@contigiani.com)



[info@cyeconstrucciones.com.ar](mailto:info@cyeconstrucciones.com.ar)



[hormigon@corralonelmecado.com.ar](mailto:hormigon@corralonelmecado.com.ar)



[www.dacomat.com.ar](http://www.dacomat.com.ar)



[clientes@corralondellasanta.com.ar](mailto:clientes@corralondellasanta.com.ar)



[www.hormigonhorcrisa.com.ar](http://www.hormigonhorcrisa.com.ar)



[crhidalgo@sanpedro.com.ar](mailto:crhidalgo@sanpedro.com.ar)



[info@eliasypur.com.ar](mailto:info@eliasypur.com.ar)



[ventas@hormeco.com.ar](mailto:ventas@hormeco.com.ar)



[www.hormigoneraplattense.com.ar](http://www.hormigoneraplattense.com.ar)



[www.imepio.com.ar](http://www.imepio.com.ar)



[info@hormigonesincoser.com.ar](mailto:info@hormigonesincoser.com.ar)



[jalehsa@speedy.com.ar](mailto:jalehsa@speedy.com.ar)

HORMIGONERA



La Marchesina s.r.l.

[lamarchesina@lamarchesina.com.ar](mailto:lamarchesina@lamarchesina.com.ar)



[www.lar.coop](http://www.lar.coop)



[info@palumbohnos.com.ar](mailto:info@palumbohnos.com.ar)



[administracion@proincoweb.com.ar](mailto:administracion@proincoweb.com.ar)



[www.redimat.com.ar](http://www.redimat.com.ar)



[www.santafemateriales.com.ar](http://www.santafemateriales.com.ar)



[www.shap.com.ar](http://www.shap.com.ar)



[surmix@uolsinectis.com.ar](mailto:surmix@uolsinectis.com.ar)



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



[www.tecbeton.com.ar](http://www.tecbeton.com.ar)



[www.transir.com.ar](http://www.transir.com.ar)



[www.uaa.com.ar](http://www.uaa.com.ar)

## LAS SIGUIENTES EMPRESAS SON MIEMBROS AUSPICIANTES DE LA AAHE



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



[www.bomanitesud.com.ar](http://www.bomanitesud.com.ar)



[www.cadiem.com.ar](http://www.cadiem.com.ar)



[cavera@cavera.org.ar](mailto:cavera@cavera.org.ar)



[cocivial@cocivial.com.ar](mailto:cocivial@cocivial.com.ar)



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



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



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



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



[caliendo@rpm-net.com.ar](mailto:caliendo@rpm-net.com.ar)



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



[www.gerbeton.com.ar](http://www.gerbeton.com.ar)



[www.icpa.org.ar](http://www.icpa.org.ar)



[www.indumix.net](http://www.indumix.net)



[www.ith.com.ar](http://www.ith.com.ar)



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



[www.lfrconstructora.com.ar](http://www.lfrconstructora.com.ar)



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



[www.mapei.com.ar](http://www.mapei.com.ar)



[matermixr@gmail.com](mailto:matermixr@gmail.com)



[www.hormigonpolak.com.ar](http://www.hormigonpolak.com.ar)



[www.policemento.com.ar](http://www.policemento.com.ar)



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



[www.repas.com.ar](http://www.repas.com.ar)



[www.sika.com.ar](http://www.sika.com.ar)



[www.silosareneros.com.ar](http://www.silosareneros.com.ar)



[www.tecnussrl.com.ar](http://www.tecnussrl.com.ar)



[www.teknobomba.com.ar](http://www.teknobomba.com.ar)



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

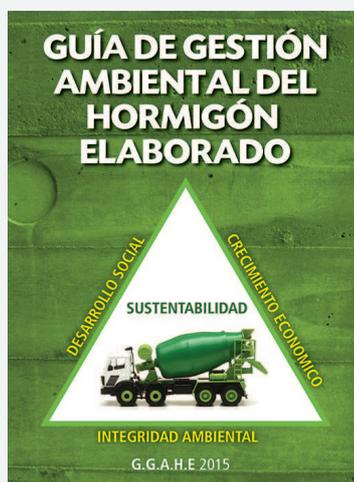


[www.revistavivienda.com.ar](http://www.revistavivienda.com.ar)



*“Una sociedad sustentable es una sociedad  
que satisface las necesidades del presente  
sin comprometer la capacidad de las futuras  
generaciones para satisfacer sus propias necesidades”*

*(Comisión Mundial de Medio Ambiente y Desarrollo, 1987)*



**2º Edición**

Se terminó de imprimir en el mes de marzo de 2016 en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires