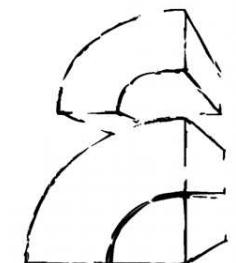




Informe UNE: RCP para la obtención de DAP's en prefabricados de hormigón

Soluciones industrializadas y sostenibles
con elementos prefabricados de hormigón

Alejandro López Vidal
Director Técnico ANDECE
Secretario Técnico AEN/CTN 198/SC1



¿Qué es ANDECE?

- Asociación Española de la Industria del Prefabricado de Hormigón
- Desde 1964
- Representamos a 94 fabricantes de PH (70% del volumen del sector) y 6 socios adheridos (proveedores de materiales o servicios)
- Socios principales organizaciones empresariales (PTEH, CEOE, CEPCO, BIBM...), alianzas internacionales...
- Normalización: numerosos comités (127, 140, 149, 178, 193, 198, 83SC12,...)

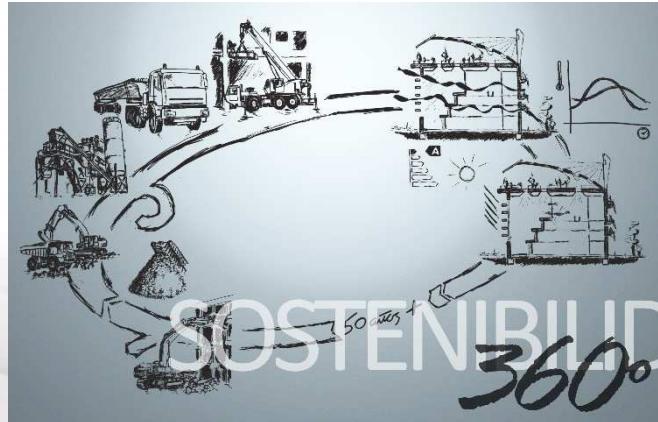


“Si quieres llegar rápido, camina sólo. Si quieres llegar lejos, camina en grupo”



Cambio de modelo

➤ SOSTENIBILIDAD



➤ Transformación de la construcción → BIM (Modelado de Información de la Construcción)



Construcción tradicional

ANDECE
ASOCIACIÓN NACIONAL
DE LA INDUSTRIA DEL
PREFABRICADO DE HORMIGÓN



Construcción industrializada

ANDECE
ASOCIACIÓN NACIONAL
DE LA INDUSTRIA DEL
PREFABRICADO DE HORMIGÓN



Construcción tradicional vs industrializada

ANDECE
ASOCIACIÓN NACIONAL
DE LA INDUSTRIA DEL
PREFABRICADO DE HORMIGÓN



¿=?



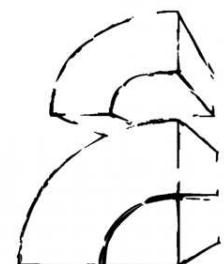
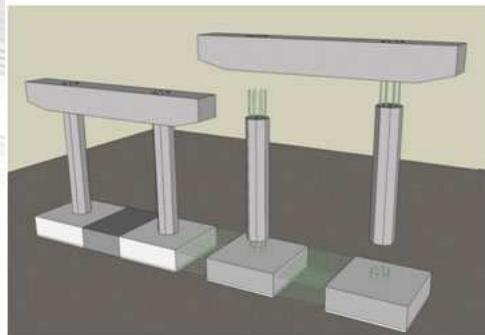
Definición de prefabricación

Aplicación de ideas (...) de **racionalización** de procesos productivos, búsqueda de **economía** y desarrollo como fruto de los mayores **rendimientos** alcanzables en la ejecución de trabajos más repetitivos, cuidadosamente **planificados**, ejecutados en **entornos más favorables**, con medios suficientes y por personal especializado



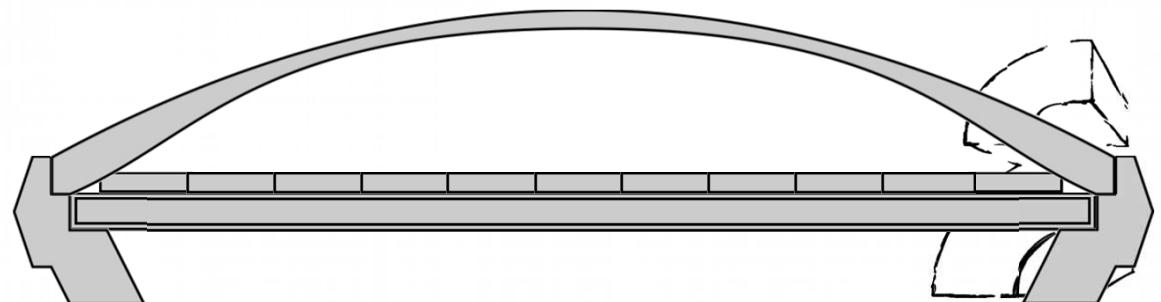
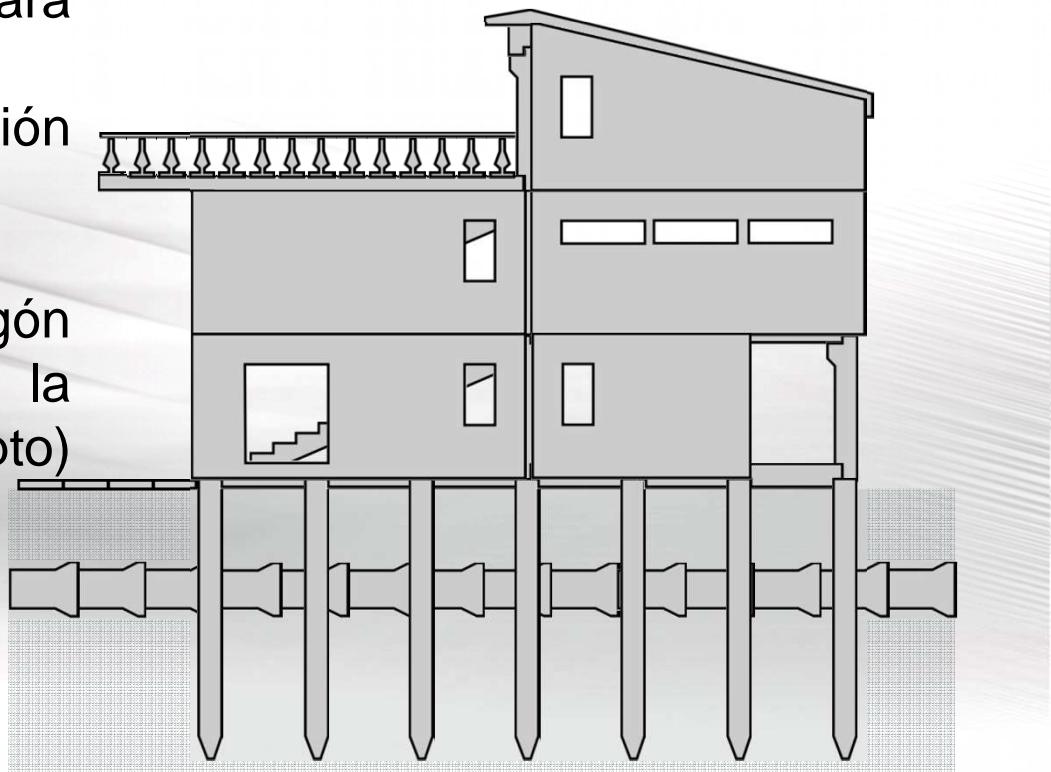
Definición de prefabricado

Producto hecho de hormigón y fabricado de acuerdo con una norma específica, en un lugar distinto de su localización final de uso, protegido de las condiciones ambientales adversas durante la fabricación y que es resultado de un proceso industrial bajo un sistema de control de producción en fábrica, con la posibilidad de acortar los plazos de entrega



Prefabricados de hormigón

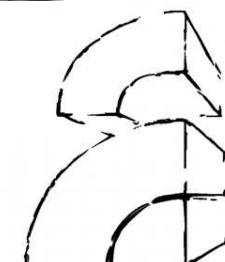
- Versatilidad para adaptarse a casi cualquier forma y/o solución constructiva
- Aúna ventajas hormigón (material) con la industrialización (concepto)



Motivaciones del informe (1)

- Apuesta industria por la sostenibilidad como vía de mejora de la competitividad de las empresas:
 - Durabilidad productos

Solución	Coste m ³	Vol. usado	Tiempo montaje	Coste transporte	Vida útil
H. convencional	1	1	1	1	1
UHPFRC	8-10	0.2-0.5	0.2-0.5	0.3	4

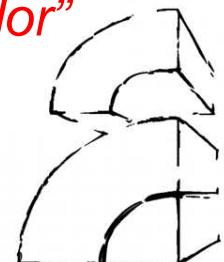


Motivaciones del informe (1)

- Apuesta industria por la sostenibilidad como vía de mejora de la competitividad de las empresas:
 - Durabilidad productos
 - Procesos industriales ($\downarrow \varphi, \dots$)



“El principal interesado en fabricar bien, es el propio prefabricador”



Motivaciones del informe (1)

- Apuesta industria por la sostenibilidad como vía de mejora de la competitividad de las empresas:

- Durabilidad productos
- Procesos industriales ($\downarrow \varphi, \dots$)
- Reciclabilidad



Economía circular en los prefabricados de hormigón: hacia el objetivo 'cero residuos'

Alejandro López Vidal, Oficina Recursos Naturales Gestión Industrial y Ambiental, Instituto de Estudios Superiores de la Construcción de la Universidad de Chile

El plan de acción de economía circular aprobado por la Comisión Europea establece realizar un uso más eficiente de los recursos, minimizando los que se consumen y reutilizando o dando un nuevo proceso productivo. El artículo con exposición a la industria, como variante industrializada de la construcción en hormigón, observa una serie de características de partida que permiten asegurar que tendrá una mejor adaptación a las exigencias que en este sentido se demandan, como son una menor cantidad de residuos sólidos y que, al producirse, se generan en la propia instalación lo que se aprovecha mejor es más sencillo y económico, una producción más duradera y un diseño estructural más optimizado. Este artículo ofrece un análisis panorámico del estado de tecnología actual del sector del prefabricado y algunas de las experiencias pioneras y futuras que deben servir para cumplir con los objetivos que impone el plan globalmente establecido soñadome.

Potencial para la construcción industrializada basada en los prefabricados de hormigón en un modelo de economía circular

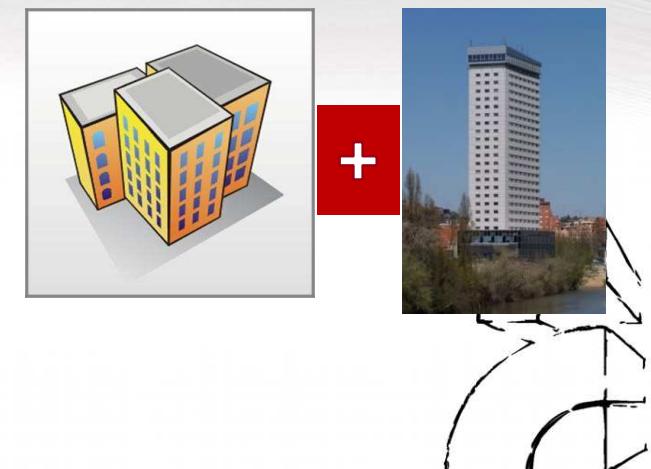


Motivaciones del informe (1)

- Apuesta industria por la sostenibilidad como vía de mejora de la competitividad de las empresas:

- Durabilidad productos
- Procesos industriales ($\downarrow \varphi, \dots$)
- Reciclabilidad
- (casi) nulos residuos

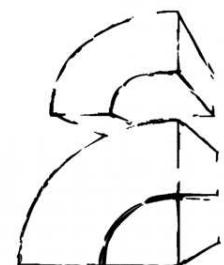
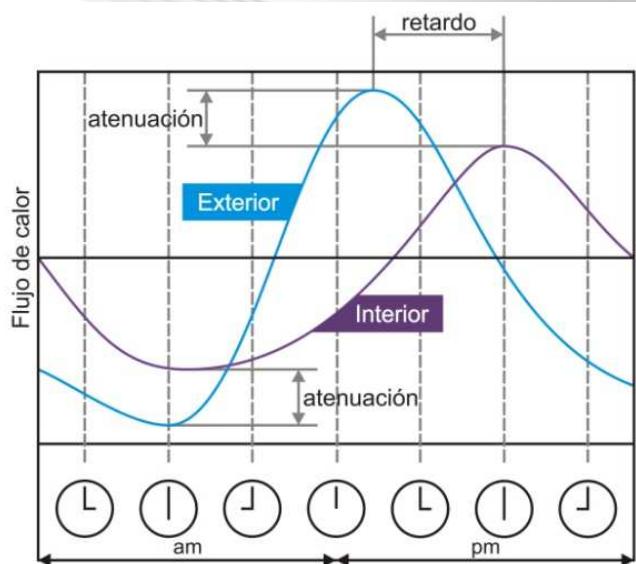
	Industrializada	“Tradicional”
Atrasos	<	1,5%
Reparaciones y re-trabajos	<	2,0%
No optimización materiales	<	7,0%
Pérdidas mala calidad	<	3,5%
Restos de material	<	5,0%
Proyectos no optimizados	<	6,0%
Tiempos improductivos	<	5,0%
TOTAL	<<<	++30%



Motivaciones del informe (1)

- Apuesta industria por la sostenibilidad como vía de mejora de la competitividad de las empresas:

- Durabilidad productos
- Procesos industriales ($\downarrow \varphi, \dots$)
- Reciclabilidad
- (casi) nulos residuos
- Inercia térmica



Motivaciones del informe (1)

- Apuesta industria por la sostenibilidad como vía de mejora de la competitividad de las empresas:

- Durabilidad productos
- Procesos industriales ($\downarrow \varphi, \dots$)
- Reciclabilidad
- (casi) nulos residuos
- Inercia térmica
- “Nuevas” prestaciones: descontaminación, carbonatación

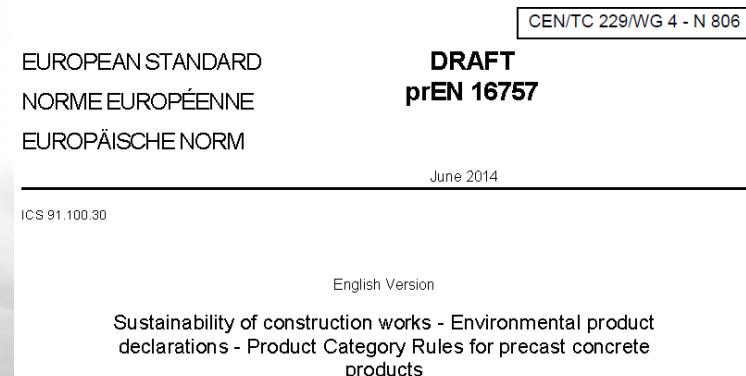


Clase	Rendimiento de la purificación de aire – NOx
Clase 0 - sin actividad	$\chi_{\text{NO}} \ll_x < 4.0 \%$
Clase 1	$\chi_{\text{NO}} \ll_x \leq 6.0 \%$
Clase 2	$\chi_{\text{NO}} \ll_x \leq 8.0 \%$
Clase 3	$\chi_{\text{NO}} \ll_x > 8.0 \%$



Motivaciones del informe (2)

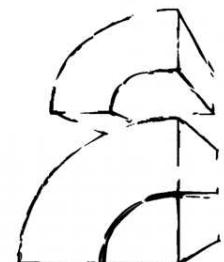
- Origen: proyecto de norma europea (CEN/TC 229 *Precast concrete products*) → Proceso cerrado en diciembre 2014



- Creación JWG CEN/TC 104 *Concrete and related products* & CEN/TC 229 → Norma esperada para final 2017

The image is a screenshot of the CEN/TC 229 Work programme interface. At the top, there is a navigation bar with tabs: General, Structure, Work programme, and Published Standards. The "Work programme" tab is selected. At the top right, there are buttons for EN, FR, and DE. Below the navigation bar, there is a table titled "CEN/TC 229 Work programme". The table has columns for Project reference, Status, Initial Date, Current Stage, Next Stage, and Forecasted voting date. There are two entries in the table:

Project reference	Status	Initial Date	Current Stage	Next Stage	Forecasted voting date
prEN 13369 rev (WI=00229155) Common rules for precast concrete products	Under Drafting	2016-09-27	2016-09-27	2017-01-27	2018-07-06
prEN 16757 (WI=00229154) Sustainability of construction works - Environmental product declarations - Product Category Rules for concrete and concrete elements	Under Approval	2015-12-11	2016-08-26	2017-04-26	2017-04-26



Proceso desarrollo informe

ANDECE
ASOCIACIÓN NACIONAL
DE LA INDUSTRIA DEL
PREFABRICADO DE HORMIGÓN

➤ Decisión sobre avanzar a nivel nacional, en espera de norma europea

➤ Trabajo dentro del comité de AENOR AEN/CTN 127

➤ Fabricantes dispongan de un marco de referencia para desarrollar sus DAP's

➤ Estrategias:

- A nivel de producto y empresa
- A nivel sectorial (por ejemplo, fabricantes de bloques)

2014 2015

~~январь февраль март апрель маи июнь июль август сентябрь октябрь ноябрь декабрь~~
~~январь февраль март апрель маи июнь июль август сентябрь октябрь ноябрь декабрь~~
Desarrollo informe UNE

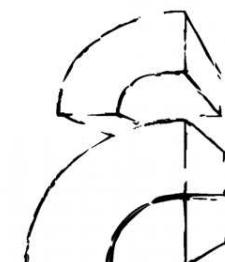
~~январь февраль март апрель маи июнь июль август сентябрь октябрь ноябрь декабрь~~
~~январь февраль март апрель маи июнь июль август сентябрь октябрь ноябрь декабрь~~
~~январь февраль март апрель маи июнь июль август сентябрь октябрь ноябрь декабрь~~

2016 2017

~~январь февраль март апрель маи июнь июль август сентябрь октябрь ноябрь декабрь~~
~~январь февраль март апрель маи июнь июль август сентябрь октябрь ноябрь декабрь~~
~~январь февраль март апрель маи июнь июль август сентябрь октябрь ноябрь декабрь~~

Informe a disposición de fabricantes para emisión DAP's

~~январь февраль март апрель маи июнь июль август сентябрь октябрь ноябрь декабрь~~
~~январь февраль март апрель маи июнь июль август сентябрь октябрь ноябрь декабрь~~
~~январь февраль март апрель маи июнь июль август сентябрь октябрь ноябрь декабрь~~



Aprobación y publicación informe

ANDECE
ASOCIACIÓN NACIONAL
DE LA INDUSTRIA DEL
PREFABRICADO DE HORMIGÓN

informe UNE

UNE 127757 IN

Marzo 2016

TÍTULO

Reglas de categoría de producto para la obtención de declaraciones ambientales de productos prefabricados de hormigón



Características informe (1)

- Documentos de referencia: EN 15804 y prEN 16757
- Definir los parámetros a declarar y la forma en que son recabados y comunicados
- Describir las etapas del ciclo de vida del producto que deben considerarse en la DAP y qué procesos deben incluirse en dichas etapas
- Definir las reglas para el desarrollo de escenarios, incluyendo las reglas para el cálculo del AICV y la EICV bajo la DAP, incluyendo los requisitos de calidad de los datos a ser aplicados
- Definir las reglas para comunicar las DAP y la información ambiental sobre productos prefabricados de hormigón
- Definir las condiciones bajo las cuales es posible la comparación entre productos de construcción en el contexto de su aplicación en el edificio y sobre la base de la unidad funcional

Características informe (2)

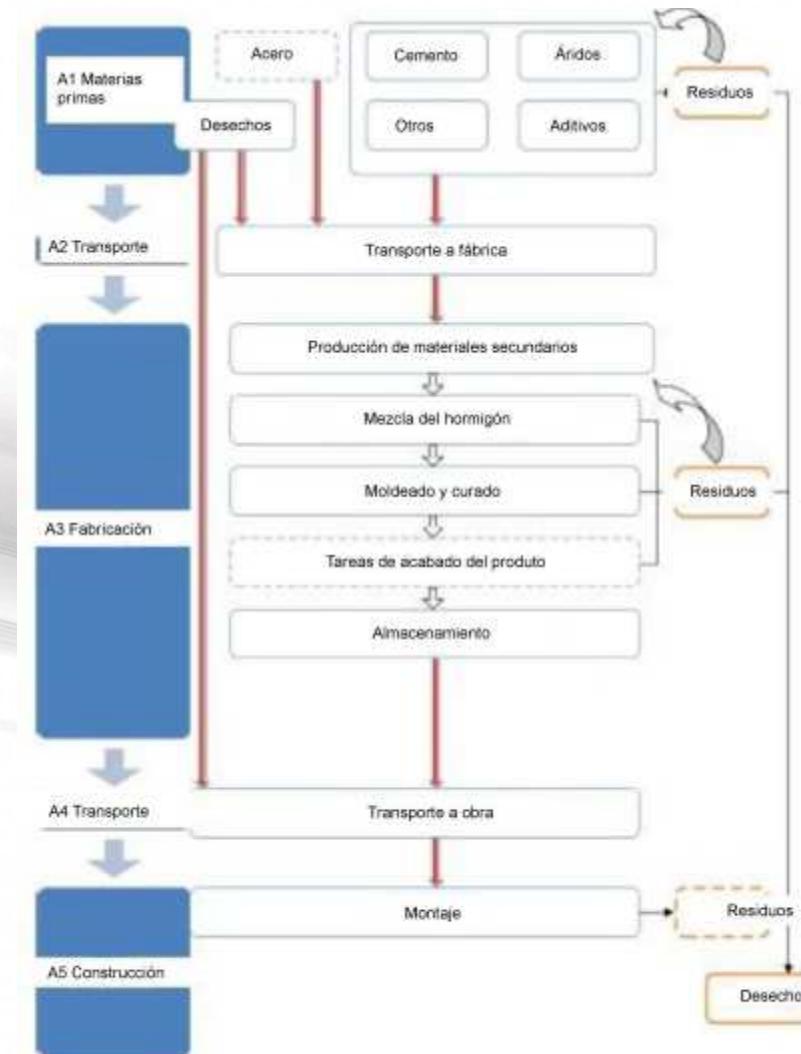
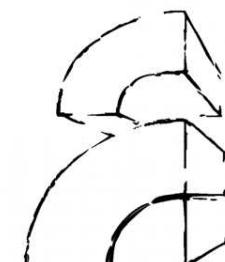


Figura 2 – Proceso típico de producción de prefabricados de hormigón, incluyendo el transporte (A4) y la construcción (A5)



Características informe (3)

- Prefabricados de hormigón son productos terminados → Unidades funcionales

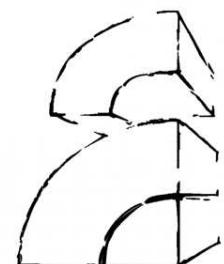
Tabla 1 – Recomendaciones de unidades funcionales según la familia de productos prefabricados de hormigón

Familia de productos prefabricados de hormigón	Unidad funcional
Estructuras de edificación o de infraestructuras	m ³
Cerramientos exteriores	m ²
Forjados	m ²
Mobiliario urbano	m ³
Traviesas de ferrocarril	m ¹
Pavimentos	m ²
Canalizaciones	m ¹

NOTA 1 Como ejemplos de unidad funcional: 1 m² de una fachada resuelta con paneles prefabricados de hormigón en un edificio residencial, que cumple todos los requisitos prestacionales del Código Técnico de la Edificación (térmica, acústica, fuego, impermeabilidad, etc.) para una vida útil de 100 años.

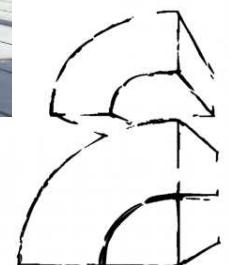
NOTA 2 Como información adicional, el impacto ambiental puede recalcularse para 1 año de vida útil.

- 6 categorías de producto



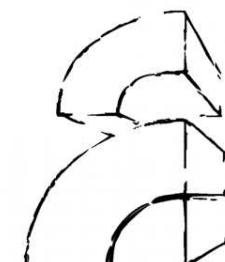
Características informe (4)

- Elementos estructurales para edificación (HA, HP; 50 años)



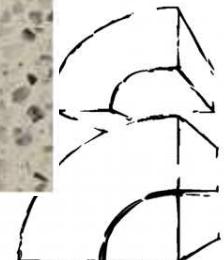
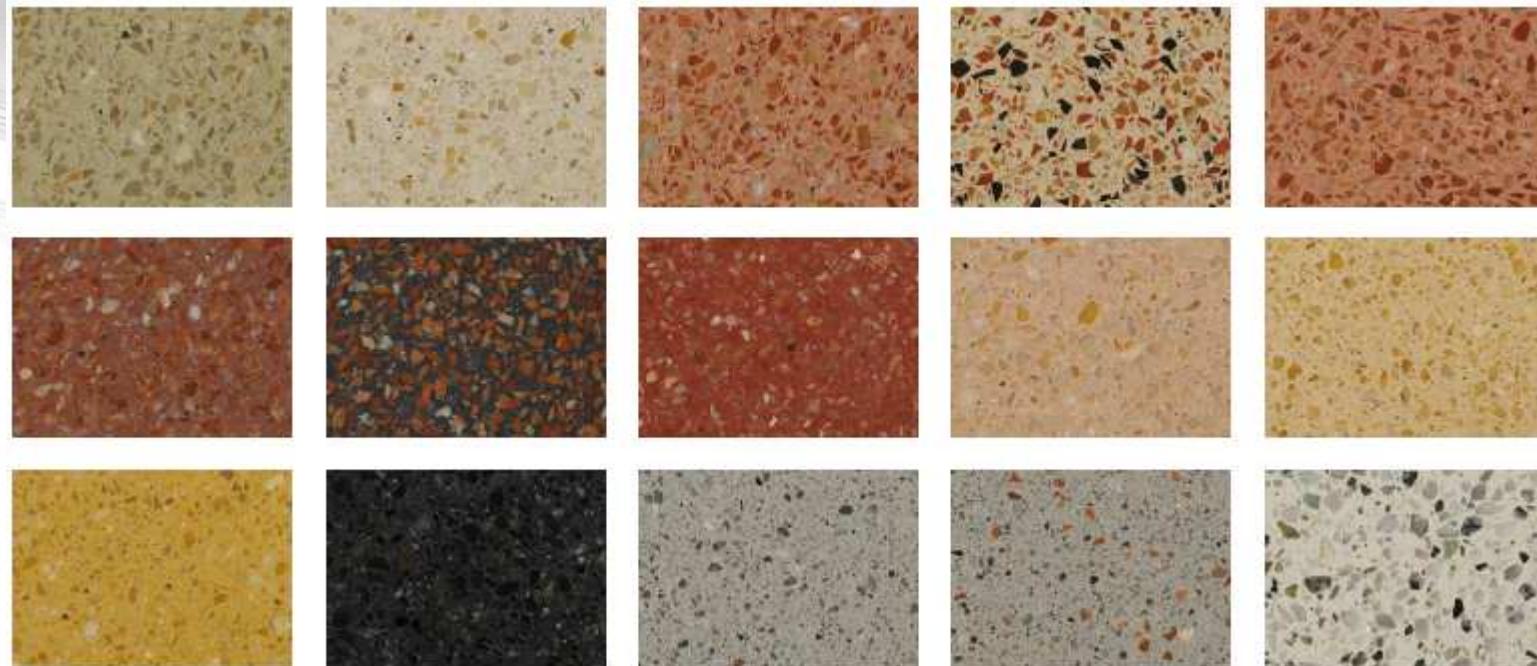
Características informe (4)

- Elementos estructurales para edificación
- Elementos no estructurales en el exterior (**HM, HA, otros; 50 años**)



Características informe (4)

- Elementos estructurales para edificación
- Elementos no estructurales en el exterior
- Elementos no estructurales para edificación en el interior del edificio
(HM, 25-30 años)



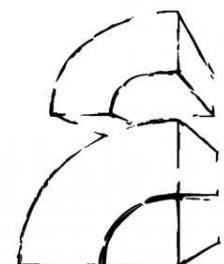
Características informe (4)

- Elementos estructurales para edificación
- Elementos no estructurales en el exterior
- Elementos no estructurales para edificación en el interior del edificio
- Elementos estructurales para obra civil (**HA, HP; 100 años**)



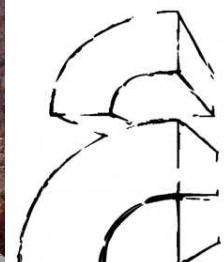
Características informe (4)

- Elementos estructurales para edificación
- Elementos no estructurales en el exterior
- Elementos no estructurales para edificación en el interior del edificio
- Elementos estructurales para obra civil
- Elementos no estructurales para infraestructuras y urbanización (**HM, 25-30 años**)



Características informe (4)

- Elementos estructurales para edificación
- Elementos no estructurales en el exterior
- Elementos no estructurales para edificación en el interior del edificio
- Elementos estructurales para obra civil
- Elementos no estructurales para infraestructuras y urbanización
- Elementos para canalizaciones de saneamiento y drenaje **(HA, 50 años)**



Características informe (5)

- Periodo “obligatorio” de cuna a puerta, aunque valorable cuna a tumba

A.2 Elementos estructurales para edificación, tanto en exterior como en interior

Vida útil de referencia (según la reglamentación vigente¹⁾): 50 años.

EJEMPLOS Vigas, pilares, escaleras, cimentaciones, correas, sistemas de forjado (placas alveolares, prelosas, vigueta y bovedilla, casetones), paneles de fachada armados, gradas, módulos prefabricados, etc.

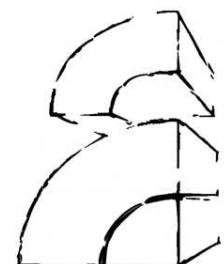
B1 Uso del producto instalado^a	Emisión potencial al suelo o a las aguas subterráneas (uso exterior) o al aire interior (dentro de los edificios) ^b Proceso de carbonatación
B2 Mantenimiento	Generalmente no se prevé mantenimiento Posibles tratamientos periódicos de limpieza para aquellos elementos con fines especiales (por ejemplo, valor estético)
B3 Reparación	La reparación puede ser necesaria en caso de daños accidentales a los elementos estructurales o a elementos con fines estéticos
B4 Sustitución^c	—
B5 Rehabilitación^c	—
B6 Uso de energía para el funcionamiento	La energía utilizada para los sistemas de calefacción y aire acondicionado integrados en los elementos ^d
B7 Uso de agua para el funcionamiento	El agua utilizada para los sistemas de calefacción y aire acondicionado integrados en los elementos ^d

^a La emisión de sustancias debe declararse como información adicional (véase 7.4).

^b Si la carbonatación es considerada.

^c Los escenarios se describen para la evaluación de los productos prefabricados de hormigón durante su vida útil de referencia. Por lo tanto, la rehabilitación no se considera, mientras que la sustitución puede tenerse en cuenta en caso de que puedan evaluarse los daños accidentales (por ejemplo, probabilidad estadística de daños sobre barreras de seguridad en carreteras).

^d Sólo en aquéllos casos en que los productos prefabricados de hormigón tengan una importancia crucial.



Características informe (6)

6.3.8.5 Beneficios y cargas más allá del límite del sistema

- Escenario de “Reutilización de elementos de hormigón recuperados en nuevas obras de construcción”

Los elementos de hormigón recuperados alcanzan el estado final de residuos y se convierten en materiales secundarios cuando se reutilizan en nuevas obras de construcción. Se deben incluir en el módulo D las cargas procedentes de la renovación potencial de los elementos de hormigón y de los beneficios de la sustitución de materiales primarios.

- Escenario “Uso de restos de hormigón”

Los restos de hormigón alcanzan el estado final de residuos y se convierten en materiales secundarios cuando los desechos de hormigón en bruto se utilizan para un fin determinado sin necesidad de un procesamiento posterior de los residuos, por ejemplo, en la reparación de terrenos. Se deben incluir en el módulo D los beneficios de la sustitución de materiales primarios.

- Escenario “Machaqueo o reciclado del hormigón”

Los restos brutos de hormigón se reducen a fracciones más pequeñas en máquinas fijas de machaqueo o móviles. Normalmente, los separadores magnéticos se integran en las trituradoras para separar las armaduras de acero del hormigón. Se deben incluir en el módulo C3 los impactos ambientales, por ejemplo, de las operaciones de la maquinaria (combustibles, lubricantes, emisiones) y el almacenamiento del hormigón triturado (por ejemplo, de las operaciones de las excavadoras o de las máquinas de carga).

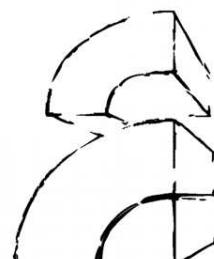
Para el hormigón machacado hay dos sub-escenarios posibles:

- Escenario “Hormigón de machaqueo que sustituye a materiales primarios sin necesidad de procesamiento adicional de residuos”.

El hormigón de machaqueo alcanza la etapa de final de residuo cuando se reutiliza como material secundario, por ejemplo, en la construcción de carreteras. Los beneficios de la sustitución de materiales primarios se deben incluir en el módulo D.

- Escenario “Sustitución de áridos naturales en el hormigón fresco”.

El hormigón de machaqueo alcanza la etapa de final de residuo cuando es sometido a un proceso adicional de residuo para separarlo en fracciones de diferentes tamaños. Las cargas de las máquinas fijas de machaqueo o móviles (combustibles, lubricantes, emisiones) y el almacenamiento se deben incluir en el módulo D. Por medio de la agrupación adecuada de las distribuciones de tamaños de grano, las fracciones pueden utilizarse para sustituir los áridos naturales en el hormigón fresco. Estos beneficios se deben incluir en el módulo D.



Conclusiones

➤ Papel de liderazgo de la Asociación: mejor actuar, que reaccionar

➤ Proceso industrial:

- Calidad (años 2005/2010) → Mejora
- Sostenibilidad (2016/2020)
- Elevar la competitividad de empresas (sellos LEED, BREEAM, futuro Código Estructural, exportación,...)
- Beneficios trabajo asociativo

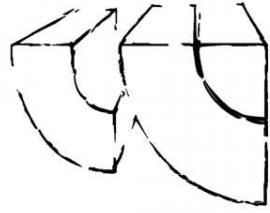


Gracias por la atención

alopez@andece.org

www.andece.org/sostenibilidad-2.html

The screenshot shows the homepage of the ANDECE website. At the top, there is a search bar and a menu with options like 'Inicio', 'Sistemas Constructivos', 'Sistemas de Hormigón', 'Sistemas Constructivos', 'Encuentra tu fabricante', 'Reglamentación general', 'Certificación', 'Sostenibilidad', 'Boletines ANDECE', 'Biblioteca ANDECE', 'Eventos', and 'Sala de prensa'. A large banner in the center features a modern building and the text 'Excelente relación coste/beneficio'.



Hoy en día las soluciones constructivas con elementos prefabricados aplicadas en la construcción son unas de las tecnologías cada vez más ofrecen en edificación y obra civil. Esto se debe a que la prefabricación de hormigón o concreto ha evolucionado significativamente en los últimos 50 años, de forma que se ha



Maestría Internacional en Soluciones Constructivas con Prefabricados de Hormigón o Concreto. Próximas ediciones

