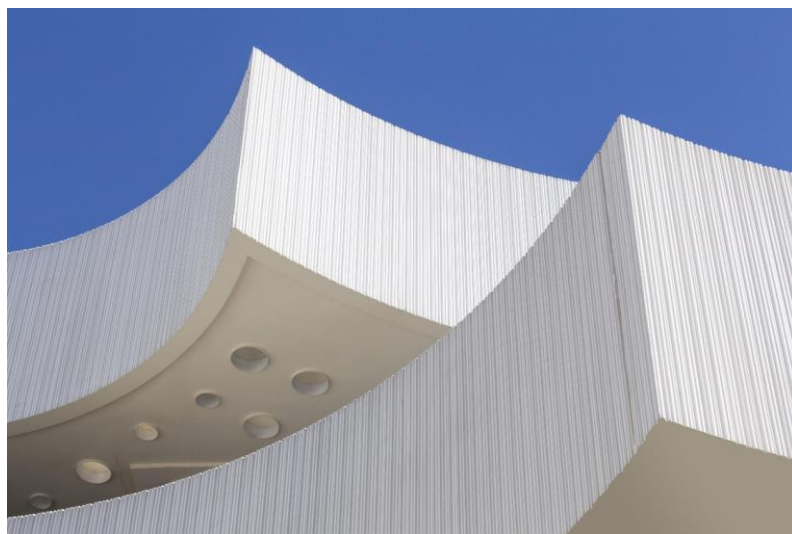




Las 7 Rs del Prefabricado de Hormigón

7 RUTAS DE
DESCARBONIZACIÓN
Noviembre 2022



Índice



- ▶ Resumen ejecutivo
- ▶ Antecedentes
- ▶ Metodología
- ▶ Las 7 Rutas de Descarbonización:
 - ▶ Estructuras
 - ▶ Forjados
 - ▶ Fachadas - panel arquitectónico
 - ▶ Fachadas - GRC
 - ▶ Canalizaciones
 - ▶ Elementos ligeros huecos
 - ▶ Pavimentos
- ▶ Anexos

Resumen ejecutivo



► ANTECEDENTES

ANDECE comenzó su enfoque sectorial de mejora medioambiental de la industria del prefabricado en España, realizando las auto declaraciones ambientales de producto, A-DAP ANDECE, por familias de productos en 2018. Posteriormente desarrolló su Software DAP junto con Abaleo, siendo la herramienta informática verificada por TECNALIA CERTIFICACIÓN, organismo reconocido por el Sistema internacional EPD® y es única entidad nacional acreditada por ENAC para las normas UNE-EN 15804 e ISO 14025.

► METODOLOGIA

Partiendo de los datos de las A-DAP sectoriales y usando el software DAP certificado, se analizan las propuestas de medidas de descarbonización planteadas desde la federación europea del sector, BIBM. El análisis se lleva a cabo por un grupo de expertos, contando con la colaboración de Abaleo.

► RESULTADOS

Una vez analizadas las posibles medidas de descarbonización por familias de productos, se obtienen las 7 Rutas de Descarbonización del Prefabricado de Hormigón. De manera agregada, los resultados son:

Ruta de descarbonización de la industria del prefabricado de hormigón en España - agregada

BENCHMARK: EL MEJOR DE LA CLASE

-20,58%



FASE I: MEDIDAS DESCARBONIZACIÓN

-53,15%



FASE II: MEDIDAS DESCARBONIZACIÓN

-58,98%

Las 7 Rs del Prefabricado de Hormigón

Noviembre 2022

Antecedentes



► **A-DAPs sectoriales ANDECE**

En 2018, gracias a la colaboración de Abaleo y de 51 empresas del sector de la industria del prefabricado de hormigón de España, se desarrollaron las auto declaraciones ambientales de producto sectoriales de ANDECE por familias de productos. Son documentos públicos en la web de ANDECE desde 2019.

► **Software DAP ANDECE**

A lo largo del 2020 - 2021, en ANDECE se desarrolló, junto con Abaleo, el software DAP para facilitar a sus asociados la obtención de sus propias DAP. La herramienta fue certificada por Tecnalía, entidad acreditada por ENAC para este tipo de certificaciones. El certificado es público en la web de ANDECE.

► **Medidas descarbonización federación europea BIBM**

La federación europea de la industria del prefabricado de hormigón, BIBM, trasladó a sus miembros, entre otros ANDECE, toda una serie de medidas de descarbonización a aplicar en la industria europea.

► **Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático**

Artículo 3.b: <<Reducir en el año 2030 las emisiones de gases de efecto invernadero del conjunto de la economía española en, al menos, un 23% respecto del año 1990.>> B.O.E. núm. 121, de 21 de mayo de 2021.

Metodología



Teniendo en cuenta los anteriores antecedentes, en ANDECE se crea el Grupo del Clima, compuesto por expertos de las empresas y de otros agentes del sector. Asimismo, se contrata la colaboración de Abaleo para el desarrollo de este proyecto.

Para llevar a cabo el diseño de las 7 rutas de descarbonización para cada una de las familias de productos, se sigue la siguiente metodología:

- ▶ Datos de base utilizados: los datos sectoriales de las A-DAP ANDECE para cada una de las familias de productos prefabricados de hormigón
- ▶ Uso del software certificado DAP ANDECE
- ▶ Análisis de las medidas de descarbonización propuestas por la federación europea BIMB
- ▶ Benchmark: Selección del “mejor de la clase” dentro de los datos sectoriales A-DAP ANDECE por cada familia de productos
- ▶ Fase I: Aplicación de medidas de descarbonización seleccionadas como factibles a corto plazo
- ▶ Fase II: Mejora de medidas sobre la Fase I
- ▶ Obtención de Resultados por cada familia de productos y para todos los parámetros de la huella ambiental, no sólo el impacto en descarbonización
- ▶ Otras medidas a aplicar sucesivamente hasta 2050

Las 7 Rutas de Descarbonización



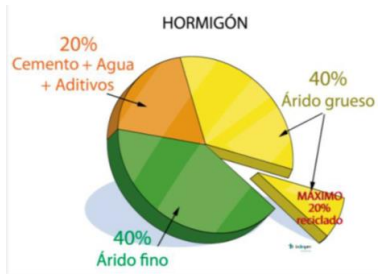
► Medidas para la descarbonización propuestas desde la federación europea BIMB (I)

Diseño de productos prefabricados de hormigón.

Un diseño más avanzado de los productos prefabricados de hormigón podría conducir a la reducción de las emisiones específicas de CO₂ de la edificación (por ejemplo, CO₂/m²). Por ejemplo:

- Diseño plástico: permite una mayor resistencia del hormigón al considerar su comportamiento en el campo plástico.
- Hacer un hormigón más ligero: el uso de hormigón más ligero (incluido el armado) reduciría el peso propio de la edificación.
- Diseño de formulaciones de hormigón bajas en carbono.

Las 7 Rutas de Descarbonización



► Medidas para la descarbonización propuestas desde la federación europea BIBM (II)

Suministro de materias primas.

Para que la estrategia de descarbonización sea efectiva, es necesaria la contribución de los proveedores de materiales, en particular, de los fabricantes de cemento.

- Empleo de nuevos aglutinantes: desarrollo de una alternativa al clínker como principal agente aglutinante.
- Empleo de áridos reciclados, procedentes de mermas de la propia planta de prefabricado de hormigón.
- Reducción de la relación clínker/cemento: aumentar el uso de aglutinantes alternativos junto con el clínker.
- Uso de armado menos intensivo en CO₂: uso de acero con menos emisiones de CO₂ (acero verde) o empleo de armados alternativos
- Uso de aditivos reductores de ligantes: aditivos que reducen la cantidad de cemento necesaria por m³ de hormigón.
- Empleo de medios de transporte de las materias primas con menos emisiones de CO₂.

Las 7 Rutas de Descarbonización



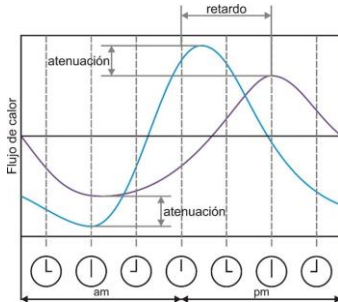
► Medidas para la descarbonización propuestas desde la federación europea BIBM (III)

Fabricación productos prefabricados de hormigón.

En las plantas de prefabricados de hormigón hay oportunidades de mitigación de CO₂. Por ejemplo:

- Optimización del hormigón: usar formulaciones de hormigón que reducen el uso de cemento (p. ej., utilizando aditivos específicos).
- Empleo de energía de origen renovable.
- Uso de hormigón de mayor resistencia, que tiene una huella de carbono generalmente menor.
- Inyección de CO₂ en el curado: almacenamiento de CO₂ en elementos prefabricados de hormigón terminados.
- Electrificación de plantas de prefabricados: sustitución de combustibles fósiles por electricidad de origen renovable.

Las 7 Rutas de Descarbonización



► Medidas para la descarbonización propuestas desde la federación europea BIMB (IV)

Mitigación vinculada a las fases de uso y fin de vida

Reducciones de emisiones durante el uso de productos prefabricados de hormigón y al final de su vida útil.

- Mejora en el cálculo de la carbonatación (fijación de CO_2 en los prefabricados de hormigón) durante las fases de uso y fin de vida.
- Empleo de técnicas para optimizar la carbonatación.
- Redes de energía: utilización activa de la masa térmica del hormigón, en integración con las redes de energía, para reducir el consumo de energía en los edificios.
- Reutilización: aumentar la vida útil de los prefabricados de hormigón al permitir su reutilización o reutilización en otros productos.
- Electrificación del transporte: sustitución de combustibles fósiles por electricidad.

Estructuras



► **BENCHMARK: EL MEJOR DE LA CLASE**

► **FASE I: RESULTADO DESCARBONIZACIÓN A CORTO PLAZO**

Diseño de productos más ligeros (hasta -5% en peso).

Formulaciones de hormigón más bajas en carbono (cambio de CEM I a CEM II, aumentando 5% proporción de CEM II).

Uso de aditivos reductores de alto rango (de agua), disminuyendo contenido de cemento hasta el mínimo posible según código estructural, teniendo en cuenta la durabilidad.

Empleo de áridos reciclados de procedencia interna, resultantes de mermas del proceso de producción.

Empleo de energía de origen renovable.

► **FASE II: RESULTADO DESCARBONIZACIÓN A CORTO PLAZO**

Diseño con formulación de hormigón más baja en carbono, cambio CEM I por CEM II en igual proporción.

► **MEJORA DE OTROS PARÁMETROS DE HUELLA AMBIENTAL**

ODP (kg CFC-11eq)	AP (kg SO2eq)	EP (kg PO43- eq)	POCP (kg C2H4eq)	ADPE (kg Sb eq)	ADPF (MJ eq)
-22,71%	-20,85%	-22,01%	-22,10%	-11,21%	-19,84%

► **OTRAS MEDIDAS HASTA 2050**

Mitigación vinculada a fases de uso y fin de vida: cálculo de recarbonatación, según UNE-EN 16757; aumento de vida útil con hormigones de mayor resistencia; reutilización de elementos prefabricados de hormigón.



Forjados



► **BENCHMARK: EL MEJOR DE LA CLASE**

► **FASE I: RESULTADO DESCARBONIZACIÓN A CORTO PLAZO**

Diseño de productos más ligeros (hasta -5% en peso).

Formulaciones de hormigón más bajas en carbono (cambio de CEM I a CEM II, aumentando 5% proporción de CEM II).

Uso de aditivos reductores de alto rango (de agua), disminuyendo contenido de cemento hasta el mínimo posible según código estructural, teniendo en cuenta la durabilidad.

Empleo de áridos reciclados de procedencia interna, resultantes de mermas del proceso de producción.

Empleo de energía de origen renovable.

► **FASE II: RESULTADO DESCARBONIZACIÓN A CORTO PLAZO**

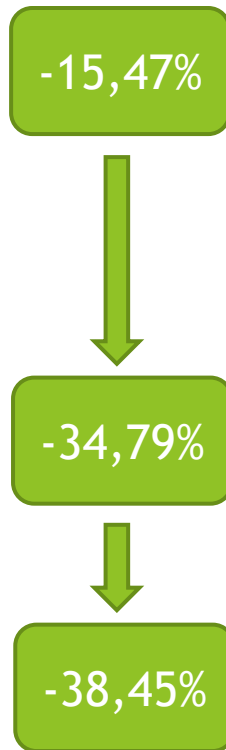
Diseño con formulación de hormigón más baja en carbono, cambio CEM I por CEM II en igual proporción.

► **MEJORA DE OTROS PARÁMETROS DE HUELLA AMBIENTAL**

AP (kg SO ₂ eq)	EP (kg PO ₄ -eq)	POCP (kg C ₂ H ₄ eq)	ADPE (kg Sb eq)
-27,32%	-35,36%	-36,74%	-40,35%

► **OTRAS MEDIDAS HASTA 2050**

Mitigación vinculada a fases de uso y fin de vida: cálculo de recarbonatación, según UNE-EN 16757; aumento de vida útil con hormigones de mayor resistencia; reutilización de elementos prefabricados de hormigón.



Fachadas - panel arquitectónico



► **BENCHMARK: EL MEJOR DE LA CLASE**

► **FASE I: RESULTADO DESCARBONIZACIÓN A CORTO PLAZO**

Diseño de productos más ligeros (hasta -5% en peso).

Formulaciones de hormigón más bajas en carbono (cambio de CEM I a CEM II, aumentando 5% proporción de CEM II).

Uso de aditivos reductores de alto rango (de agua), disminuyendo contenido de cemento hasta el mínimo posible según código estructural, teniendo en cuenta la durabilidad.

Empleo de áridos reciclados de procedencia interna, resultantes de mermas del proceso de producción.

Empleo de energía de origen renovable.

► **FASE II: RESULTADO DESCARBONIZACIÓN A CORTO PLAZO**

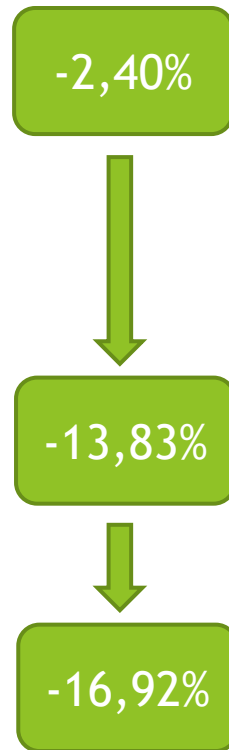
Diseño con formulación de hormigón más baja en carbono, cambio CEM I por CEM II en igual proporción.

► **MEJORA DE OTROS PARÁMETROS DE HUELLA AMBIENTAL**

ODP (kg CFC-11eq)	AP (kg SO2eq)	EP (kg PO43-eq)	POCP (kg C2H4eq)	ADPE (kg Sb eq)	ADPF (MJ eq)
-13,30%	-17,90%	-17,20%	-18,57%	-31,38%	-13,99%

► **OTRAS MEDIDAS HASTA 2050**

Mitigación vinculada a fases de uso y fin de vida: cálculo de recarbonatación, según UNE-EN 16757; aumento de vida útil con hormigones de mayor resistencia; reutilización de elementos prefabricados de hormigón.



Fachadas - GRC



► **BENCHMARK: EL MEJOR DE LA CLASE**

► **FASE I: RESULTADO DESCARBONIZACIÓN A CORTO PLAZO**

Diseño de productos más ligeros (hasta -5% en peso).

Formulaciones de hormigón más bajas en carbono (cambio de CEM I a CEM II, aumentando 5% proporción de CEM II).

Uso de aditivos reductores de alto rango (de agua), disminuyendo contenido de cemento hasta el mínimo posible, en torno al diez por ciento.

Empleo de áridos reciclados de procedencia interna, resultantes de mermas del proceso de producción.

Empleo de energía de origen renovable.

► **FASE II: RESULTADO DESCARBONIZACIÓN A CORTO PLAZO**

Diseño con formulación de hormigón más baja en carbono, cambio CEM I por CEM II en igual proporción.

► **MEJORA DE OTROS PARÁMETROS DE HUELLA AMBIENTAL**

ODP (kg CFC-11eq)	AP (kg SO ₂ eq)	EP (kg PO ₄ -eq)	POCP (kg C ₂ H ₄ eq)	ADPE (kg Sb eq)	ADPF (MJ eq)
-8,95%	-6,28%	-7,59%	-7,93%	-0,12%	-6,27%

► **OTRAS MEDIDAS HASTA 2050**

Mitigación vinculada a fases de uso y fin de vida: reutilización de elementos prefabricados de hormigón, mejora de huella de carbono al aumentar la vida útil de las piezas.



Canalizaciones



► **BENCHMARK: EL MEJOR DE LA CLASE**

► **FASE I: RESULTADO DESCARBONIZACIÓN A CORTO PLAZO**

Formulaciones de hormigón más bajas en carbono (cambio de cemento a CEM IV, aumentando 5% proporción de CEM IV).

Uso de aditivos reductores de alto rango (de agua), disminuyendo contenido de cemento hasta el mínimo posible según código estructural, teniendo en cuenta la durabilidad.

Empleo de áridos reciclados de procedencia interna, resultantes de mermas del proceso de producción.

Empleo de energía de origen renovable.

► **FASE II: RESULTADO DESCARBONIZACIÓN A CORTO PLAZO**

Diseño con formulación de hormigón más baja en carbono, cambio cemento por CEM IV en igual proporción.

► **MEJORA DE OTROS PARÁMETROS DE HUELLA AMBIENTAL**

ODP (kg CFC-11eq)	AP (kg SO ₂ eq)	EP (kg PO ₄ ³⁻ eq)	POCP (kg C ₂ H ₄ eq)	ADPE (kg Sb eq)	ADPF (MJ eq)
-30,39%	-42,33%	-43,13%	-44,58%	-88,38%	-31,36%

► **OTRAS MEDIDAS HASTA 2050**

Mitigación vinculada a fases de uso y fin de vida: cálculo de recarbonatación, según UNE-EN 16757; aumento de vida útil con hormigones de mayor resistencia; reutilización de elementos prefabricados de hormigón.



Elementos ligeros huecos



► **BENCHMARK: EL MEJOR DE LA CLASE**

► **FASE I: RESULTADO DESCARBONIZACIÓN A CORTO PLAZO**

Formulaciones de hormigón más bajas en carbono (cambio de cemento a CEM IV, aumentando 5% proporción de CEM IV).

Uso de aditivos reductores de alto rango (de agua), disminuyendo contenido de cemento hasta el mínimo posible.

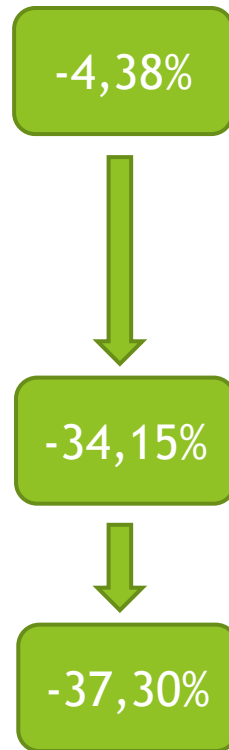
Empleo de áridos reciclados de procedencia interna, resultantes de mermas del proceso de producción.

Empleo de energía de origen renovable.

► **FASE II: RESULTADO DESCARBONIZACIÓN A CORTO PLAZO**

Diseño con formulación de hormigón más baja en carbono, cambio cemento por CEM IIV en igual proporción.

► **MEJORA DE OTROS PARÁMETROS DE HUELLA AMBIENTAL**



ODP (kg CFC-11eq)	AP (kg SO2eq)	EP (kg PO43- eq)	POCP (kg C2H4eq)	ADPE (kg Sb eq)	ADPF (MJ eq)
-15,69%	-28,06%	-32,58%	-33,75%	-8,54%	-13,76%

► **OTRAS MEDIDAS HASTA 2050**

Mitigación vinculada a fases de uso y fin de vida: cálculo de recarbonatación, según UNE-EN 16757; aumento de vida útil con hormigones de mayor resistencia; reutilización de elementos prefabricados de hormigón.

Pavimentos



► **BENCHMARK: EL MEJOR DE LA CLASE**

► **FASE I: RESULTADO DESCARBONIZACIÓN A CORTO PLAZO**

Formulaciones de hormigón más bajas en carbono (cambio de cemento a CEM IV, aumentando 5% proporción de CEM IV).

Uso de aditivos reductores de alto rango (de agua), disminuyendo contenido de cemento hasta el mínimo posible.

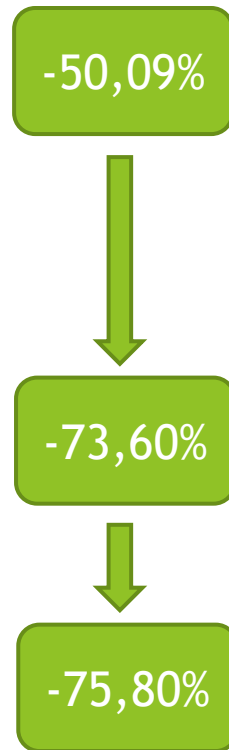
Empleo de áridos reciclados de procedencia interna, resultantes de mermas del proceso de producción.

Empleo de energía de origen renovable.

► **FASE II: RESULTADO DESCARBONIZACIÓN A CORTO PLAZO**

Diseño con formulación de hormigón más baja en carbono, cambio cemento por CEM IV en igual proporción.

► **MEJORA DE OTROS PARÁMETROS DE HUELLA AMBIENTAL**



ODP (kg CFC-11eq)	AP (kg SO2eq)	EP (kg PO43- eq)	POCP (kg C2H4eq)	ADPE (kg Sb eq)	ADPF (MJ eq)
-78,3%	-75,6%	-72,9%	-75,9%	-99,3%	-80,7%

► **OTRAS MEDIDAS HASTA 2050**

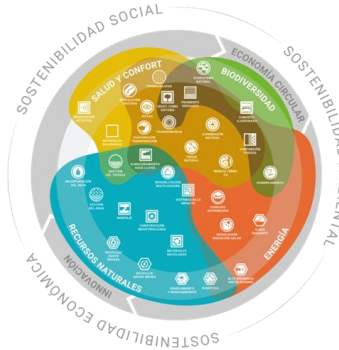
Mitigación vinculada a fases de uso y fin de vida: cálculo de recarbonatación, según UNE-EN 16757; aumento de vida útil con hormigones de mayor resistencia; reutilización de elementos prefabricados de hormigón.

Anexos



- ▶ A - DAPs ANDECE - ABALEO
 - ▶ Estructuras
 - ▶ Forjados
 - ▶ Fachadas - panel arquitectónico
 - ▶ Fachadas - GRC
 - ▶ Canalizaciones
 - ▶ Elementos ligeros huecos
 - ▶ Pavimentos
- ▶ Certificado TECNALIA - Software DAP ANDECE

A-DAPs ANDECE - ABALEO



► <https://www.andece.org/declaraciones-ambientales-andece/>

+ 34 91 323 82 75 | andece@andece.org



ANDECE ▾ PREFABRICADOS ▾ MIEMBROS ▾ ACTUALIDAD ▾ CONTACTO 🔍

Declaraciones Ambientales ANDECE

Herramienta A-DAP ANDECE verificada por TECNALIA – Ver el certificado [\[+\]](#)



A-DAP Estructuras



A-DAP Forjados



A-DAP Fachadas
Hormigón Armado



A-DAP
Fachadas GRC



A-DAP Canalizaciones



A-DAP Elementos huecos



A-DAP Pavimentos

Las 7 Rs del Prefabricado de Hormigón

Noviembre 2022

Certificado TECNALIA - Software DAP ANDECE

tecnalia certification

VERIFICACIÓN HERRAMIENTA DAP
Certificado nº: EPD06901

TECNALIA R&I CERTIFICACION, S.L., certifica que ha realizado una verificación de tercera parte independiente de la Herramienta de cálculo de la Declaración Ambiental de Producto (DAP) desarrollada por:

ANDECE
Calle Diego de León 47 - Edificio Mellor
28006 Madrid

para el siguiente(s) producto(s):

PREFABRICADOS DE HORMIGÓN

Conforme con las Norma(s):

- **UNE-EN 15804:2012+A1:2014** *Sostenibilidad en la construcción. Declaraciones ambientales de producto. Reglas de categoría de producto básicas para productos de construcción.*
- **UNE-EN 16757:2018** *Sostenibilidad de las obras de construcción. Declaraciones ambientales de producto. Reglas de categoría de producto para hormigón y elementos de hormigón.*

Alcance:

- **Software (A-DAP); versión 22.05**
- **CPC 3754** - Productos prefabricados de hormigón

TECNALIA R&I CERTIFICACION S.L ha verificado que la herramienta, la Declaración Ambiental de Producto (DAP) que genera y el procedimiento de cálculo de la DAP es completa, coherente, precisa, transparente y pertinente con la norma de referencia y el alcance definido.

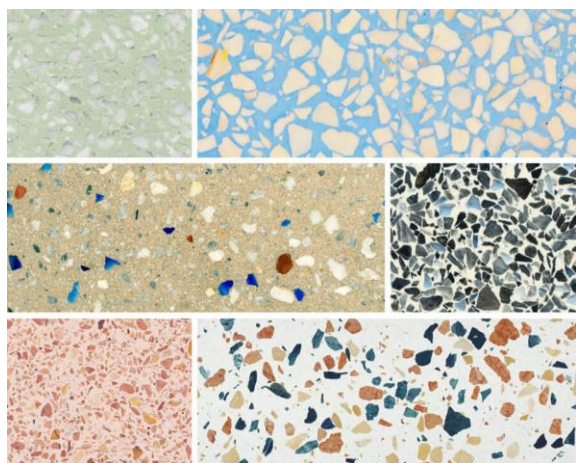
Fecha de emisión:	09/06/2022	 Firmado digitalmente por 15966973M CARLOS MANUEL NAZABAL (I): B20991220
Válido hasta:	09/06/2023	
Nº Serie:	EPD0690100-E	

El presente certificado está sujeto a modificaciones, suspensiones temporales y retiradas por TECNALIA R&I CERTIFICACION.
El estado de vigencia del certificado puede confirmarse mediante consulta en www.tecnaliacertificacion.com.

TECNALIA R&I CERTIFICACION S.L. Area Anadi, nº 5, 20730 AZPEITIA (Gipuzkoa) SPAIN. Tel. +34 678 860 822 – www.tecnaliacertificacion.com



Las 7 Rs del Prefabricado de Hormigón



7 RUTAS DE
DESCARBONIZACIÓN
Noviembre 2022

Asociación Nacional de la Industria del Prefabricado de Hormigón (ANDECE)
Calle Diego de León 47, Edificio Melior
28006 Madrid

www.andece.org