



INSTITUTO DE CIENCIAS
DE LA CONSTRUCCIÓN EDUARDO TORROJA
C/ Serrano Galvache n.º 4. 28033 Madrid
Tel. (+34) 91 3020440
e-mail: dit@ietcc.csic.es
web: dit.ietcc.csic.es



DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA PLUS N.º 685p/24

Publicación emitida por el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja. Prohibida su reproducción sin autorización.

Área genérica / Uso previsto:	Aditivo cristalino hidrófilo en masa para la impermeabilización del hormigón
Nombre comercial:	PENETRON ADMIX
Beneficiario:	PENETRON SISTEMAS, S.L.
Sede social:	Calle Clara del Rey 36 PB D. 28002. Madrid, España.
Lugar de fabricación:	601 South 10 th Street, Allentown, PA 18104, EE.UU.
Validez. Desde:	01 de mayo de 2024
Hasta:	01 de mayo de 2029 (Condicionada a seguimiento anual)

Este Documento consta de 11 páginas



MIEMBRO DE:

UNIÓN EUROPEA PARA LA EVALUACIÓN DE LA IDONEIDAD TÉCNICA
UNION EUROPEENNE POUR L'AGREMENT TECHNIQUE DANS LA CONSTRUCTION
EUROPEAN UNION OF AGREEMENT
EUROPÄISCHE UNION FÜR DAS AGREEMENT IN BAUWESEN

CSV : GEN-5084-6fcd-06f1-e595-be75-54fa-4764-ac9f

DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : <https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm>

FIRMANTE(1) : ANGEL CASTILLO TALAVERA | FECHA : 21/05/2024 12:12 | Sin acción específica



MUY IMPORTANTE

El DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA constituye, por definición, una apreciación técnica favorable por parte del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, de la aptitud de empleo en construcción de materiales, sistemas y procedimientos no tradicionales destinados a un uso determinado y específico. No tiene, por sí mismo, ningún efecto administrativo, ni representa autorización de uso, ni garantía. La responsabilidad del IETcc no alcanza a los aspectos relacionados con la Propiedad Intelectual o la Propiedad Industrial ni a los derechos de patente del producto, sistema o procedimientos de fabricación o instalación que aparecen en el DIT.

El DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA PLUS (en adelante DIT plus) es una apreciación técnica favorable por parte del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja que, basándose en el procedimiento DIT, evalúa aspectos voluntarios no cubiertos por el mercado CE. El DIT plus se fundamenta en los principios establecidos en el "Application document" desarrollado por la Union Européenne pour l'Agrément technique dans la construction (UEAtc) y puede ser aplicado a las dos especificaciones técnicas armonizadas establecidas en el Reglamento de Productos de Construcción (EU) n.º 305/2011: Norma Armonizada y Documento de Evaluación Técnica Europeo.

El DIT plus se fundamenta en los principios establecidos en el "Application Document" desarrollado por la Union Européenne pour l'Agrément technique dans la construction (UEAtc) y puede ser aplicado a las dos especificaciones técnicas armonizadas establecidas en el Reglamento (UE) N.º 305/2011 de Productos de Construcción que sustituyó a la Directiva de Productos de Construcción 89/106/CEE.

Antes de utilizar el material, sistema o procedimiento al que se refiere, es preciso el conocimiento íntegro del Documento, por lo que este deberá ser suministrado, por el titular del mismo, en su totalidad.

La modificación de las características de los productos o el no respetar las condiciones de utilización, así como las observaciones de la Comisión de Expertos, invalida la presente evaluación técnica.

DECISIÓN NÚM. 685p /24

EL DIRECTOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA CONSTRUCCIÓN EDUARDO TORROJA,

- en virtud del Decreto número 3652, de 26 de diciembre de 1963, de la Presidencia del Gobierno, por el que se faculta al Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja para extender el DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA de los materiales, sistemas y procedimientos no tradicionales de construcción utilizados en la edificación y obras públicas, y de la Orden número 1265/1988, de 23 de diciembre, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno por la que se regula su concesión,
- considerando el artículo 5.2, apartado 5, del Código Técnico de la Edificación (en adelante CTE) sobre la conformidad con el CTE de los productos, equipos y sistemas innovadores, que establece que un sistema constructivo es conforme con el CTE si dispone de una evaluación técnica favorable de su idoneidad para el uso previsto,
- considerando el procedimiento IETcc-0405-DP de mayo de 2005, revisado en diciembre de 2018, por el que se regula la concesión del DIT plus,
- en virtud de los vigentes Estatutos de l'Union Européenne pour l'Agrément technique dans la construction (UEAtc),
- considerando las especificaciones establecidas en el Reglamento para el Seguimiento del Documento de Idoneidad Técnica del 28 de octubre de 1998,
- considerando la solicitud presentada por la Empresa PENETRON SISTEMAS, S.L. para la concesión del DIT plus 685p/24, PENETRON ADMIX.
- teniendo en cuenta los informes de visitas a obras y fabricas realizadas por representantes del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, los informes de los ensayos realizados en el IETcc o en otros laboratorios, así como las observaciones formuladas por la Comisión de Expertos establecida conforme al reglamento del DIT.

DECIDE:

Conceder el DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA PLUS n.º 685p /24 al aditivo cristalino hidrófilo en masa para la impermeabilización del hormigón denominado **PENETRON ADMIX** considerando que,

La evaluación técnica realizada permite concluir que el producto es CONFORME CON EL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN, siempre que se respete el contenido completo del presente Documento y en particular las siguientes condiciones:



CONDICIONES GENERALES

El presente DIT plus evalúa exclusivamente el producto propuesto por el fabricante, debiendo para cada caso, de acuerdo con la Normativa vigente, acompañarse del preceptivo proyecto técnico y llevarse a término mediante la oportuna dirección de obra. Será el proyecto técnico el que contemple las acciones que el Producto transmite a la estructura general del edificio, asegurando que éstas son admisibles.

PENETRON SISTEMAS, S.L. aportará para dicho proyecto la correspondiente ficha técnica, ensayos y asesoramiento sobre el Sistema.

CONDICIONES DE FABRICACIÓN

El fabricante deberá mantener el autocontrol que realiza en la actualidad sobre las materias primas, proceso de fabricación y producto acabado conforme a las indicaciones del apartado 4 del presente Documento.

CONDICIONES DE UTILIZACIÓN Y PUESTA EN OBRA

La puesta en obra de estos sistemas deberá realizarse asegurando que la utilización de los productos se efectúa en las condiciones y campos de aplicación cubiertos por el presente Documento y respetando las observaciones formuladas por la Comisión de Expertos.

CONDICIONES DE CONCESIÓN

Debe tenerse en cuenta que el producto PENETRON ADMIX queda cubierto por el campo de aplicación de la Norma Armonizada UNE-EN 934-2:2009+A1:2012 como "Aditivo hidrófugo de masa (mejora de la reducción de agua por capilaridad) según tabla 9 de la norma". La entrada en vigor de la Norma establece la obligatoriedad para los fabricantes de estos productos de disponer del marcado CE (DdP).

Los requisitos establecidos para la concesión del DIT plus a este producto, lo hacen apto para un uso de impermeabilización de los hormigones-morteros (impermeabilización estructuras de hormigón), uso diferente al recogido en la norma UNE-EN 934-2.

PENETRON ADMIX dispone de marcado CE (DdP) en virtud del Certificado de Conformidad de CPF n.º 1085/CPD/0044 como "Aditivo hidrófugo de masa (mejora de la reducción de agua por capilaridad) según tabla 9 de la norma UNE-EN 934-2:2010+A1:2012".

Este DIT plus no exime al fabricante de la obligatoriedad de mantener en vigor el marcado CE.

VALIDEZ

El presente DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA PLUS n.º 685p /24 es válido a condición de:

- que el fabricante no modifique ninguna de las características indicadas en el presente DIT plus,
- que el fabricante realice un autocontrol sistemático de la producción tal y como se indica en el Informe Técnico,
- que anualmente se realice un seguimiento que constate el cumplimiento de las condiciones anteriores, visitando, si lo considera oportuno, alguna de las realizaciones más recientes.

Con el resultado favorable del seguimiento, el IETcc emitirá anualmente un certificado que debe acompañar al DIT plus, para darle validez.

Este DIT plus debe renovarse antes del 1 de mayo de 2029

Madrid, 1 de mayo de 2024

EL DIRECTOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS
DE LA CONSTRUCCIÓN EDUARDO TORROJA



INFORME TÉCNICO

1. OBJETO

PENETRON ADMIX es un aditivo cristalino hidrófilo⁽¹⁾, que al incorporarse en hormigones⁽²⁾ y morteros, con ligantes de cemento Portland en una dosificación $\geq 0.8 \%$ sobre el peso del cemento, aporta las siguientes características a estas mezclas:

- Sella e impermeabiliza fisuras de hasta 0.5 mm de anchura que se pudieran originar en el hormigón una vez endurecido.
- Reduce la profundidad de penetración de agua a presión e impide su paso.
- Incrementa ligeramente la resistencia mecánica.
- Apto para su uso en contacto con agua potable.

Este producto en polvo se suministra listo para su uso (normalmente, en bolsas hidrosolubles de 3 kg) para ser mezclado con el resto de ingredientes del mortero-hormigón (áridos de diversos tamaños, cemento tipo portland y agua), hasta obtener una mezcla homogénea con la consistencia deseada.

El uso del PENETRON ADMIX, para la obtención de hormigones impermeables, es adecuado en:

- Cimentaciones.
- Sótanos y aparcamientos.
- Túneles y tuberías.
- Muelles y puentes.
- Obras marítimas.
- Fosos de ascensor.
- Losas o soleras de hormigón.
- Estructuras hidráulicas.
- Piscinas y acuarios.
- Depuradoras.
- Desaladoras.
- Canales y acueductos.
- Depósitos de agua.

En muchos casos es substitutivo a las láminas impermeabilizantes, a estudiar en cada proyecto.

2. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

PENETRON ADMIX es un aditivo cementoso con principios químicos activos, sin fillers (sin materiales de relleno como arenas síliceas), que añadidos a la mezcla de hormigón, le confiere propiedades impermeables.

Las principales características de este producto y la de los hormigones donde se incorporan son:

⁽¹⁾ adj. Dicho de una materia o una sustancia que absorbe el agua con gran facilidad.
⁽²⁾ Hormigones diseñados conforme UNE-EN 206. Hormigón. Especificaciones, prestaciones, producción y conformidad.

Características del PENETRON ADMIX	
En polvo	
Color	Gris
Textura	Polvo
Densidad aparente polvo	2,6 g/cm³
pH (en disolución acuosa)	10 - 13
Contenido en sólidos 105 °C	> 99.5 %
Dosificación	0,8 al 1,0 % en peso sobre el cemento
Contenido en cloruros (UNE-EN 934-2:2009 + A1:2012)	< 0,1 %
Contenido en alcalinos (Na ₂ O equivalente) (UNE-EN 934-2:2009 + A1:2012)	< 10,3 %
En hormigón / mortero endurecido	
Resistencia a la presión hidrostática (UNE-EN 12390-8:2020) (5 bares de presión aplicados durante 72 horas)	Reducción frente al hormigón de referencia ⁽³⁾
Autosellado de fisuras	< 0,5 mm
Comportamiento a la corrosión (UNE 83988-1:2008)	No hay diferencias significativas entre las curvas del mortero de referencia y el aditivado.
Absorción capilar 90 días (UNE-EN 934-2:2009 + A1:2012)	< 60 % en masa
Resistencia a compresión (UNE-EN 12390-3:2020)	A 28 días $\geq 100 \%$ ref
Contenido en aire en hormigón en fresco (UNE-EN 12350-7:2020)	< 2 % ref
Tiempo de Fraguado (UNE EN 196-3:2017)	No hay diferencias significativas vs los hormigones no aditivados

3. FABRICACIÓN

3.1 Planta de fabricación

La planta de fabricación se sitúa en 601 South 10th Street, Allentown, PA 18104, EE.UU.

No hay una frecuencia definida de fabricación, sino un estocaje de seguridad para poder satisfacer la demanda de pedidos y, una vez alcanzado este límite de estocaje, se realizan los siguientes lotes de fabricación.

La fábrica dispone de una nave, que se emplea para la fabricación y dispone de área independiente para el laboratorio de control de calidad y un almacén de distribución.

3.2. Proceso de fabricación

El proceso de fabricación consiste en la mezcla mecánica de los distintos componentes hasta a conseguir una mezcla homogénea.

Los componentes mayoritarios se dosifican automáticamente desde los silos y los minoritarios manualmente. Las básculas empleadas están calibradas.

Una vez se termina el amasado, la mezcla se coloca en una empacadora. Desde un dispositivo táctil, el operario realiza el proceso de dosificado.

⁽³⁾ Esta reducción puede variar en función del tipo de hormigón donde se incorpore.



Cubos de plástico, sacos o bolsa son rellenos por peso requerido mediante básculas digitales.

Posteriormente, éstos se colocan en palés y se protegen mediante plástico.

Cada expedición se controla mediante la emisión de un albarán donde se adjunta un certificado de análisis del lote.

4. CONTROL DE CALIDAD

El proceso de producción se lleva a cabo en condiciones controladas para asegurar la calidad del producto final elaborado, de acuerdo con el control de producción de fábrica.

Control de materias primas. Antes de la utilización de cada una de las materias primas en el proceso de fabricación, se verifica su calidad conforme a los criterios de aceptación de los propios fabricantes de las materias primas.

Control del proceso de fabricación. Durante este proceso se controla: peso de las materias primas que forman el producto acabado, tiempo de mezcla y pesos de los sacos.

Control de producto acabado. Ensayos de control, frecuencia, y especificaciones conforme a la UNE-EN 934-2

Control de producto acabado	
Característica	Frecuencia
Homogeneidad y color	Lote
Contenido de material seco convencional	Lote
Contenido de cloruros	4 veces al año
Contenido en alcalinos	2 veces al año
Contenido en aire del hormigón en fresco	Anual
Resistencia a compresión	Anual
Absorción capilar	3 veces al año
Contenido de aire en hormigón fresco	Anual

5. TRANSPORTE, ALMACENAMIENTO, ENVASADO Y ETIQUETADO

5.1 Transporte y almacenamiento

Los constituyentes de este producto no son tóxicos, ni inflamables por lo que no es necesario seguir ninguna instrucción especial de seguridad en el transporte y almacenamiento del mismo.

El producto debe almacenarse en sus envases originales y debidamente sellados en un lugar fresco y protegido de la radiación solar a temperatura entre 5 y 35 °C.

PENETRON ADMIX almacenado correctamente en su envase original, herméticamente cerrado, puede conservarse durante 24 meses desde el día de su fabricación.

⁽⁴⁾ Estas están definidas más ampliamente en la ficha técnica del producto y en el Pliego de Condiciones de la aplicación del fabricante.

5.2 Envasado y etiquetado

Se suministra PENETRON ADMIX en polvo en cubos de plástico de 25 kg y en bolsas hidrosolubles de 3 kg en cubos de plástico de 18 kg, marcados con una etiqueta en la que se indica, además del marcado CE:

- Nombre del producto
- Número de lote del producto y del palé.
- Peso neto total y peso del envase unitario.
- Fecha de envasado y logotipo y n.º de DIT.

En el caso del suministro en sacos o Big-Bags, se etiqueta por palés con el mismo protocolo referenciado anteriormente.

A los clientes se les entrega una factura que incluye:

- Nombre y dirección del comprador.
- Punto de destino.
- Persona de contacto para recepción.
- Nombre del producto.
- Cantidad que se suministra y fecha.

6. PUESTA EN OBRA

6.1 Especificaciones generales

La utilización y puesta en obra de estos productos debe realizarse por empresas especializadas. Dichas empresas asegurarán que la utilización del producto se efectúa en las condiciones y campos de aplicación cubiertos por el presente Documento y respetando las observaciones formuladas por la Comisión de Expertos.

Las condiciones de ejecución y puesta en obra de PENETRON ADMIX más relevantes son⁽⁴⁾:

- Se agrega en una cantidad de 0,8 – 1,0 % sobre el peso del cemento de cada metro cúbico de hormigón a impermeabilizar.
- Compatible con la mayoría de los aditivos, tales como plastificantes, reductores de agua, acelerantes, inclusores de aire, etc.
- No modifica tiempos de fraguado.
- Puede reducir ligeramente la consistencia de la mezcla.

El proceso de puesta en obra, aquí descrito, se refiere a la aplicación de PENETRON ADMIX en estructuras de hormigón de obra nueva.

La Dirección Facultativa, en nombre de la Propiedad, tiene la obligación de comprobar la conformidad con lo establecido en el proyecto, de los productos que se reciben en la obra y, en particular, de aquellos que se incorporan a la misma con carácter permanente (Código Estructural 51.4.2).



Tipos de mezclas. Todos los componentes del hormigón (agua, cemento, áridos, finos, aditivos, etc.) donde se incorpore este aditivo deben cumplir con los requisitos que se recogen en el Código estructural. El cemento debe tener Clinker tipo Portland (UNE-EN 197-1:2011: CEM I, II, III, IV y V).

Una vez se mezclan los componentes con PENETRON ADMIX no se deben añadir más materiales a la mezcla, con la excepción de aditivos super-plastificantes o plastificantes.

Cualquier adición suplementaria de agua a la mezcla queda prohibida.

En aquellos casos que sea necesario ajustar la consistencia del hormigón fresco, se debe modificar la dosificación utilizando un plastificante o super-plastificante (UNE-EN 934-3:2010, T2 -T3).

6.2 Forma de aplicación

6.2.1 Preparación de la mezcla

La dosificación de este aditivo es del 0,8 al 1% sobre el peso del cemento.

La incorporación del aditivo en el hormigón, se puede llevar a cabo:

- *En la planta de hormigón (método más recomendado).* Durante el proceso de fabricación, se añade el producto con el cemento o con el cemento + áridos.
- *En el camión hormigonero.* El producto puede ser aditivado:
 1. en bolsas hidrosolubles a la mezcla húmeda.
 2. en polvo. La cantidad indicada de Penetron Admix se mezcla con agua, en una relación 1:1, y se añade a la mezcla húmeda.

En ambos casos, se debe asegurar un tiempo de amasado mínimo de 1 minuto por m³, que contenga el camión, a máxima velocidad, que asegure la dispersión homogénea del producto en la mezcla de hormigón.

El hormigón aditivado con PENETRON ADMIX, se ejecuta conforme a UNE-EN 13670⁽⁵⁾, UNE-EN 1992-1-1 y el Código Estructural.

Se debe asegurar el correcto vibrado y compactación del hormigón.

6.2.2 Ensayos previos a su uso en obra

Antes del uso del aditivo, con cada mezcla específica de hormigón, es necesario la realización de una serie de ensayos previos que verifiquen las características del hormigón diseñado (Código Estructural 57.3 Control del hormigón- Realización de ensayos):

- Consistencia (UNE-EN 12350-2:2020).
- Resistencia compresión del hormigón a 28 días (UNE-EN 12390-3:2020).

⁽⁵⁾ UNE-EN 13670:2013. Ejecución de estructuras de hormigón y UNE-EN 1992-1-1: 2013, Eurocódigo 2: Proyecto de

- Penetración de agua en el hormigón (UNE-EN 12390-8:2020). Previo al ensayo, y posterior al curado, se requiere un proceso de activación de los cristales, donde mediante ciclos de agua y secado se promueve el desarrollo de los cristales que sellan los poros y capilares del hormigón (4 ciclos de una semana: Cada ciclo son 3 días en agua a presión (5 bares) y 4 días de secado a temperatura ambiente). Finalmente, se secan las muestras durante 72 h a 50 ± 5 °C.

Estos ensayos se pueden realizar en la planta de hormigón o por una entidad de control de calidad (Código Estructural 17.2.2.1. Laboratorios de Control).

Además, la Dirección Facultativa llevará a cabo todos los ensayos adicionales que considere necesarios sobre el hormigón con el aditivo, para determinar sus prestaciones en función de los requisitos a los que vaya a estar sometido el hormigón.

6.2.3 Control del hormigón aditivado

Una vez se empieza a utilizar el hormigón en obra, se debe controlar conforme a las especificaciones recogidas en el apartado 57 del Código Estructural (Control de Hormigón: toma de muestras, realización de ensayos, control previo al suministro, control durante el suministro, etc.).

6.2.4 Condiciones de curado del hormigón

Para garantizar las propiedades del hormigón aditivado, una vez este haya endurecido, es fundamental que su curado sea de tipo húmedo⁽⁵⁾.

Se debe evitar en todo momento la desecación del hormigón, rociándolo con agua pulverizada y manteniendo la humedad elevada y constante durante al menos 5 días. Para ello, se repite varias veces la pulverización de agua sobre la losa o muros, o se coloca plástico o arpillera después de la primera pulverización de la losa a fin de evitar la evaporación del agua.

En ningún caso se deben emplear curadores filmógenos.

En caso de depósitos y otras construcciones similares para contener agua, se puede proceder a su llenado cuando la estructura sea resistente, ya que el desarrollo de la cristalización interna se acelera con la acción directa del agua.

Para aplicaciones en zonas por debajo del nivel freático, se debe mantener mediante bombeo la depresión forzada de dicho nivel freático hasta que se haya conseguido la compensación de empujes y cargas para no producir daños en la estructura.

estructuras de hormigón. Parte 1-1: Reglas generales y reglas para edificación).



6.3 Puntos singulares

Juntas de hormigonado en nuevas construcciones. Las juntas de hormigonado pueden sellarse mediante el uso de perfiles situados en el interior de la junta: juntas de PVC, waterstop metálicos, o bandas hidroexpansivas como Penebar SW55 Type A.

Se deben seguir los protocolos de PENETRON SISTEMAS, S.L. estudiando las especificaciones concretas de cada sistema constructivo reflejado en las memorias de los proyectos.

Las soluciones de las juntas de hormigonado no han sido evaluadas en este DIT.

Paso de conductos. Los aspectos relativos al paso de conductos se desarrollan en el apartado 2.1.3.4 Paso de conductos (DB-HS 1 del CTE):

- Los pasatubos deben disponerse de tal forma que entre ellos y los conductos exista una holgura que permita las tolerancias de ejecución y los posibles movimientos diferenciales entre el muro y el conducto.
Debe fijarse el conducto al muro con elementos flexibles.
- Debe disponerse un impermeabilizante entre el muro y el pasatubos, y sellarse la holgura entre el pasatubos y el conducto con un perfil hidroexpansivo.

7. REFERENCIAS DE UTILIZACIÓN

La fabricación de sistemas de impermeabilización cristalinos hidrófilos en masa tiene una trayectoria de uso continuo y creciente en todo el mundo desde finales de los 80's, misma época en que se establece PENETRON.

PENETRON se ha empleado en todo tipo de obras, tanto de obra civil como de edificación: hospitales, hoteles, edificios residenciales, chalés, etc., normalmente afectados por nivel freático o que contienen agua.

El IETcc ha realizado diversas visitas a algunas de las obras facilitadas por el fabricante, así como una encuesta a los usuarios,

8. ENSAYOS

Los ensayos fueron realizados en la Universidad Politécnica de Valencia⁽⁶⁾, Istituto Meccanica dei Matreiali, S.A (IMM⁽⁷⁾), IMS Institute, Belgrade⁽⁸⁾ y otros laboratorios.

⁽⁶⁾ ICITECH. Pedro Serna. ≤ 0,10 % en masa o inferior al valor declarado por el fabricante. ≤ 0,10 % se puede decir que es libre de cloruros
⁽⁷⁾ IMM : Istituto Meccanica dei Materiali SA. Suiza. Reporte RAA11316A_01.
⁽⁸⁾ IMS Institute Belgrade, 1467/22.
⁽⁹⁾ ICITECH. Pedro Serna. Mezcla 1: C25 Mezcla 2: C30. 27/07/2022.
⁽¹⁰⁾ Ajuste en superplastificante para trabajabilidad deseada 17 cm.

8.1 Características de identificación

PENETRON ADMIX en polvo		
Características	EN-UNE	Valores
Homogeneidad ⁽⁶⁾	934-1:2009	Polvo homogéneo
Color ⁽⁶⁾		Gris
IR ⁽⁶⁾	480-6:2006	IMS
Densidad ⁽⁶⁾		2,60 g/cm³
Cloruros solubles en agua ⁽⁶⁾	480-10:2010	0,009 (≤ 5 %)
Contenido total de cloruros ⁽⁶⁾	934-1:2009	< 0,10 % EN 934-1 indica:.
Extracto seco 105 °C	934-1:2009	99,5 %
Contenido en alcalinos ⁽⁶⁾	934-1:2009	< 10,3 % en masa

8.2 Ensayos de aptitud de empleo

Características del hormigón en fresco. Se llevan a cabo muestras con dos tipos de hormigón⁽⁹⁾ con este aditivo en una relación 0,8 % en peso de cemento (UNE-EN 480-1:2015, 196-1:2018).

PENETRON ADMIX en hormigones frescos			
Características	UNE-EN	P.Admix	Ref.
Consistencia inicial (mm) ⁽¹⁰⁾	12350-2		
Mezcla 1 (C25)		160	200
Mezcla 2 (C30)		180	190
Inicio y final de fraguado (minutos)	193-3		
Mezcla 1		63 - 74	66 - 80
Mezcla 2		92 - 125	93 - 127
Aire oculto en hormigón fresco (%)	12350-7		
Mezcla 1		2,0	2,3
Mezcla 2		2,4	2,5
Densidad (kg/m³)	12390-7		
Mezcla 1		2,37	2,38
Mezcla 2		2,39	2,39

Características del hormigón endurecido

PENETRON ADMIX en hormigones fendurecidos			
Características	UNE-EN	P.Admix	Ref
Resistencia a compresión (MPa) ⁽⁹⁾ (90 d inmersión agua)	12390-3: 2020		
Mezcla 1		35,84	33,17
Mezcla 2		48,69	39,80
Densidad (kg/m³) ⁽⁹⁾ 7 días	12390-7		
Mezcla 1		2371	2367
Mezcla 2		2383	2387
Absorción capilar 28 días	83982		
Mezcla 1		3,80 10 ⁻⁴	4,11 10 ⁻⁴
Mezcla 2		2,73 10 ⁻⁴	2,71 10 ⁻⁴
Absorción de agua	83980		
Mezcla 1		5,46	5,44
Mezcla 2		5,14	4,96
Permeabilidad al agua bajo presión ⁽⁹⁾ (mm)	12390-8		
Mezcla 1		73 / 59 65 / 59	106/71 75 / 67
Mezcla 2		32 / 24 0 / 0	74 / 61 65 / 54



Análisis de migración. El producto no modifica, con respecto al agua de referencia, la conductividad, pH y propiedades organolépticas, tales como olor, color, sabor, turbidez (UNE-EN 14944-1:2007⁽¹¹⁾(12)).

La determinación de la migración se lleva a cabo conforme a la norma UNE-EN 14944-3:2008⁽¹³⁾(14).

Parámetros determinados	P.Admix
Color (<15 mg/l Pt/Co)	9
Olor	< 1
Sabor	< 1
Antimonio (< 5,0 µg/L)	< 3
Arsénico (< 10 µg/L)	< 3
Boro (<1000 µg/L)	< 0,45
Cadmio (< 5 µg/L)	< 1,5
Cianuros totales (<50 µg/L)	< 15
Mercurio (< 1 µg/L)	< 0,3
Níquel (< 20 µg/L)	< 6,0
Selenio (< 20 µg/L)	< 6,0
Cobre (< 2 mg/L)	< 0,5
Cromo total (< 50 µg/L)	< 10
Plomo (< 10 µg/L)	< 3,0
Benceno (<1 µg/L)	< 0,3
Bromato (<10 µg/L)	< 3,0
1-2 Dicloreato (<3 µg/L)	< 0,9
Fluoruros (<1,5 µg/L)	< 0,45
Tricloroetano+Tetracloroetano	< 3,0
Plaguicidas Individuales (<0,1 µg/L)	< 0,1
Suma 4 trihalometanos (THM) (<100µg/L)	< 30
Suma 4 Hidrocarburos policíclicos aromáticos (HAP) (< 0,1µg/L)	< 0,03
Benzo-a-pireno (< 0,01µg/L)	< 0,003
Suma n plaguicidas totales (< 0,5µg/L)	< 0,15
Cloro residual libre (mg/L)	1,1
Cloro residual combinado(mg/L)	0,12
Aluminio (< 200 µg/L)	< 50
Carbono Orgánico Total (COT)	< 1,5
Cloruros (< 250 mg/L)	12,5
Hierro (<200 µg/L)	25
Manganeso (< 50 µg/L)	< 15
Acrilamida (< 0,1 µg/L)	< 0,03
Epiclorhidrina (<0,1 µg/L)	< 0,07
Cloruro de vinilo (µg/L)	< 0,20
Oxidabilidad al permanganato	< 1,5
Sodio (< 200 mg/L)	11,4
Sulfatos (< 250 mg/L)	< 10
Recuento de enterococos intestinales (ufc/100ml)	0
Clostridium perfringens	0
Recuento de colifagos somáticos	0
Recuento de escherichia coli	0
Recuento de bacterias coliformes	0
Recuento microorganismos cultivables a 22 °C	< 1
pH	7,2
Conductividad a 20 °C	310
Amonio (mg/L)	< 0,15
Nitratos (< 50 mg/L)	< 5,0
Nitritos (mg/L)	< 0,03
Turbidez (NTU)	0,3
Legionella spp	No detectado

Los parámetros determinados, conforme al RD 03/2023⁽¹⁵⁾, indican que este producto no modifica ninguno de ellos en relación al agua de referencia.

⁽¹¹⁾ UNE-EN 14944-1:2007. Influencia de los materiales con base de cemento sobre el agua destinada al consumo humano. Métodos de ensayo. Parte 1: Influencia de los productos de base cemento de fabricación industrial sobre los parámetros organolépticos.

⁽¹²⁾ Este producto satisface también los criterios de la norma BS 6920: Part 1: 2014 "Specification" (J-00363996, NSD International laboratories).

Prueba de permeabilidad al agua bajo presión con activación de cristales. Se lleva a cabo el ensayo de permeabilidad al agua bajo presión (UNE-EN 12390-8), tras un proceso de activación de cristales. Este consta de 4 ciclos de agua a presión de 5 bares durante tres días y 4 días de secado para promover el desarrollo de cristales en los testigos⁽⁹⁾.

Mezcla	Penetración (mm)	P.Admix	Referencia
Mezcla 1	Max	0	71
	Promedio	0	62
Mezcla 2	Max	0	67
	Promedio	0	53

Migración de cloruros⁽¹⁶⁾ (NT BUILD 492, Chloride Migration Coefficient in the non steady state, Dnssm, m²/s). Este aditivo produce una reducción >30 % con respecto a los hormigones de referencia.

Producto	Mezcla 1	Mezcla 2
Referencia	13,2 10 ⁻¹²	10,1 10 ⁻¹²
Aditivado	8,8 10 ⁻¹²	7,0 10 ⁻¹²

Difusión Unidireccional de Cloruros⁽¹¹⁾ (UNE-EN 12390-11). El coeficiente de difusión de cloruros tras una exposición de 90 días (Dapp, m²/s).

Producto	Mezcla 1	Mezcla 2
Aditivado	30,0 10 ⁻¹²	22,2 10 ⁻¹²
Referencia	58,3 10 ⁻¹²	30,8 10 ⁻¹²

Comportamiento a la corrosión⁽¹¹⁾ (UNE 83988-1): El V_{corr} en función de los días de inmersión parcial en agua con cloro (Unidades en voltios).

Días	Aditivo Mezcla 1	Aditivo Mezcla 2	Referencia Mezcla 1	Referencia Mezcla 2
1	-0.065	-0.063	-0.069	-0.062
63	-0.201	-0.211	-0.235	-0.172
119	-0.418	-0.383	-0.482	-0.441
190	-0.591	-0.412	-0.633	-0.521
240	-0.625	-0.472	-0.637	-0.557
288	-0.588	-0.506	-0.613	-0.537

Ensayo columna de agua a 6 m y 3 m. Se realizan dos tipos de muestras de hormigón con y sin el aditivo y se dejan curar las probetas durante 84 días a 23 °C. A continuación, se hicieron dos ensayos:

- Penetración de agua bajo una presión a 6 m durante 3 días en las muestras con aditivo. No se detectó el paso de agua en las muestras.
- Penetración y absorción de agua a largo plazo bajo una columna de agua de 3m.

En ninguna muestra se produjo el paso de agua (espesor de la losa 4 cm)

⁽¹³⁾ UNE-EN 14944-3:2008. Influencia de los materiales con base de cemento sobre el agua destinada al consumo humano. Métodos de ensayo. Parte 3: Migración de sustancias desde los materiales con base cemento.

⁽¹⁴⁾ Informe AIMPLAS 23-3341.

⁽¹⁵⁾ Real Decreto 3/2023 del 10 de Enero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

⁽¹⁶⁾ Universidad politécnica de Valencia. 6-02-2023 (pto. 3.5).



Tiempo (d)	Aditivo (mL)	Referencia (mL)
1	0	12
3	12	32
7	12	41
17	29	71
25	27	67
30	4	19
42	12	28
53	15	27
77	16	31
90	11	26
Absorción total	167	351

Inmersión en agua. Se realizan dos tipos de muestras de hormigón con y sin el aditivo, se dejan curar las probetas durante 56 días a 23 °C al 95 % HR. Se sumergen en agua a 23 °C durante 28 días, donde se recoge la absorción de agua. Se dejan secar a peso cte y se vuelven a sumergir.

Tiempo (d)	Aditivo (%)	Referencia (%)
1 ciclo		
1	0,22	0,13
3	0,53	0,34
7	0,67	0,45
14	0,71	0,49
28	0,76	0,52
2 ciclos		
1	0,61	0,54
3	0,72	0,67
7	0,82	0,73
14	0,86	0,79
28	0,87	0,81
3 ciclos		
1	0,59	0,58
3	0,56	0,63
7	0,62	0,69
14	0,76	0,79
28	0,74	0,80

Autosellado de fisuras⁽⁷⁾. El procedimiento consiste en inducir, de forma controlada, fisuras sobre probetas de hormigón endurecido y someterlas a una presión hidrostática (1 L de agua, 0,04 bar de presión), donde se mide el tiempo que toma al agua en pasar a través de ellas. Las fisuras del ensayo tienen una anchura de 0,5 mm. En la tabla siguiente, se muestran los tiempos para vaciado de 1 L de agua (promedio de 4 muestras realizadas para cada mezcla).

Tiempo en pasar 1 L de agua (min.seg)		
Días	P.Admix	Referencia
1	5,3	4,1
2	5,4	3,9
3	5,7	4,0
4	6,1	4,2
5	6,3	4,3
6	6,5	4,4
7	6,8	4,4
8	7,0	4,5
9	7,3	4,5
10	7,4	4,9
11	8,0	5,1
12	8,3	5,2
13	8,3	5,2
14	8,7	5,3
15	9,2	5,3
16	9,9	5,5
17	11,2	5,9
18	Cero Flujo	6,2

⁽⁷⁾ En el CTE DB-HS 1, Apéndice A terminología.

Impermeabilización: procedimiento destinado a evitar el mojado o la absorción de agua por un material o elemento

Resistencia a carbonatación (UNE-EN 12390-12). El Coeficiente de carbonatación, Kc (mm/año^{0.5}).

Aditivado Mezcla 1	Aditivado Mezcla 2	Referencia Mezcla 1	Referencia Mezcla 2
38.5	30.3	45.1	34.7

9. EVALUACIÓN DE LA APTITUD DE EMPLEO

9.1 Cumplimiento de la reglamentación nacional

9.1.1 SE - Seguridad estructural

El aditivo no contribuye a la estabilidad estructural de la edificación u obra.

La presente evaluación técnica, con los ensayos y controles en obra realizados, ha permitido comprobar que el producto por sí mismo no afecta negativamente a las características del hormigón.

En cualquier caso, el uso de este aditivo se utiliza y controla según se indica en el punto 6.

9.1.2 SI - Seguridad en caso de incendio

El aditivo PENETRON ADMIX no contiene material orgánico y, por tanto, no modifica la clasificación de reacción al fuego de los hormigones donde se incorpora.

9.1.3 SUA - Seguridad de utilización y accesibilidad

El producto no contribuye a este requisito.

9.1.4. HS – Salubridad

Código Técnico de la Edificación (CTE). En el Documento básico HS Salubridad, Sección HS, se recogen las diferentes condiciones de las soluciones constructivas para la protección contra la humedad en muros y suelos. La utilización de este aditivo tiene el objeto de que el hormigón resultante cumpla con los requisitos de impermeabilización⁽¹⁷⁾ recogidos en el punto de Muros 2.1.2., I) Impermeabilización: I1-I2 y Suelos 2.2.2., I) Impermeabilización: I1-I2.

Así, se ha considerado para esta evaluación que los hormigones que cumplan con los mismos requisitos que se demandan a las membranas de impermeabilización de estructuras enterradas (UNE-EN 13967 y 13969), se puedan considerar como impermeabilizantes. Así, estos deben de permanecer estancos cuando se le aplica una presión de columna de agua de 6 m (UNE-EN 1928:2020) durante 24 h.

Código Estructural. En su punto 43.3.2 Impermeabilidad del hormigón: *En el caso de elementos estructurales ubicados en ambientes muy agresivos (XS, XD, XF, XM o XA), el hormigón deberá presentar un comportamiento suficientemente impermeable, determinado según*

constructivo. Puede hacerse durante su fabricación o mediante la posterior aplicación de un tratamiento.

Impermeabilizante: producto que evita el paso de agua a través de los materiales tratados con él.



UNE-EN 12390-8 con las modificaciones y criterios para comprobar la conformidad del apartado 57.3.3, según los criterios recogidos en la tabla 43.2.2.

Un hormigón se considera suficientemente impermeable al agua si los resultados del ensayo de penetración de agua cumplen simultáneamente:

Clase de exposición ambiental	Especificación profundidad máxima	Especificación profundidad media
XS1, XS2, XD1, XD2, XD3, XF1, XF2, XF3, XF4, XM, XA1 (cualquier caso) XA2 (en el caso de elementos en masa o armados)	≤ 50 mm	≤ 30 mm
XS3 y XA3 (cualquier caso) XA2 (solo en el caso de elementos pretensados)	≤ 30 mm	≤ 20 mm

Teniendo en cuenta los requisitos recogidos en el CTE y en el Código Estructural, se puede considerar que el hormigón aditivado con este producto es impermeable para el uso aquí indicado⁽¹⁸⁾.

El aditivo proporciona la impermeabilidad adecuada a los hormigones donde se incorpora y se pueden considerar aptos para la impermeabilización de depósitos, incluidos los de agua potable, muros de sótano, obras enterradas, etc.

El hormigón producido con este aditivo presenta un grado de impermeabilidad que puede no hacer necesaria la aplicación de otros revestimientos o membranas complementarios⁽¹⁹⁾.

Cuando se emplee en contacto con agua potable. Los requisitos de proyecto o ejecución que aparecen en el CTE para los depósitos de agua potable se encuentran repartidos entre diversos apartados de la sección HS 4 Suministro de agua, del Documento Básico HS Salubridad. Todos ellos tienen como objetivo que las instalaciones de agua potable (entre las que se incluyen los materiales que se utilizan para su construcción) cumplan con lo establecido en la legislación vigente sobre agua de consumo humano.

La entrada en vigor del Documento Básico de Salubridad DB-HS en su Sección HS4 “Suministro de agua”, punto 2.1.1 “Calidad del agua”, establece que los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministren, deben ajustarse a los siguientes requisitos:

- a) *para las tuberías y accesorios deben emplearse materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.* El presente Real Decreto tiene por objeto establecer los criterios sanitarios que deben cumplir las aguas

de consumo humano y las instalaciones que permiten su suministro desde la captación hasta el grifo del consumidor y el control de éstas, garantizando su salubridad, calidad y limpieza, con el fin de proteger la salud de las personas de los efectos adversos derivados de cualquier tipo de contaminación de las aguas.

- b) *no deben modificar las características organolépticas (olor, sabor, color y turbidez) ni la salubridad del agua suministrada.*
- c) *deben ser resistentes a la corrosión interior;*
- d) *deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas;*
- e) *no deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí;*
- f) *deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40 °C, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato;*
- g) *deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano;*
- h) *su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.*

Los resultados obtenidos muestran claramente que este producto no modifica la calidad del agua.

9.1.5 HR - Protección frente al ruido

El producto no contribuye a este requisito.

9.1.6. HE - Ahorro de energía

El producto no contribuye a este requisito.

9.2 Limitaciones de la evaluación

No apto para aplicaciones en contacto permanente o prolongado con líquidos con pH ≤ 3.

Se debe asegurar el correcto vibrado y compactación del hormigón, así como su posterior curado.

9.3 Gestión de residuos

El CTE no especifica exigencias relativas al respecto. No obstante, para la gestión de residuos generados durante los procesos de fabricación y puesta en obra del sistema, se seguirán las indicaciones del R.D. 105/2008, la reglamentación local y autonómica vigente y aplicable, así como las instrucciones dadas por el suministrador de los mismos para cada componente.

⁽¹⁸⁾ Para cada tipo de hormigón realizado con este aditivo se tendrán que realizar los controles indicados en este DIT y verificar que cumplen con estos requisitos de impermeabilidad.

⁽¹⁹⁾ Siempre y cuando, los requerimientos de la obra no los solicite.



9.4 Condiciones de seguimiento

La concesión del DIT plus está ligada al mantenimiento de un seguimiento anual del control de producción en fábrica del fabricante y si procede de algunas de las obras realizadas. Este seguimiento no significa aval o garantía de las obras realizadas.

9.5 Mantenimiento y reparación

El apartado 6 del DB-HS1 del CTE establece una frecuencia de 1 año para la comprobación del estado de la impermeabilización interior para muros y comprobación de la posible existencia de filtraciones por fisuras y grietas en el suelo.

Dicha reparación se debe realizar con productos compatibles y según las indicaciones del fabricante.

Las patologías a reparar se deben estudiar caso por caso, adecuando los protocolos de PENETRON Sistemas, S.L. a la solución de cada patología.

10. CONCLUSIONES

Considerando:

- que en el proceso de fabricación se realiza un control de calidad que comprende un sistema de autocontrol por el cual el fabricante comprueba la idoneidad de las materias primas, proceso de fabricación y producto final;
- que la fabricación de los elementos se realiza en empresas que aseguran la calidad requerida y la homogeneidad de los mismos;
- que el proceso de fabricación y puesta en obra está suficientemente contrastado por la práctica;
- los resultados obtenidos en los ensayos y las visitas a obras realizadas.

Se estima favorablemente, con las observaciones de la Comisión de Expertos de este DIT plus, la idoneidad de empleo del Sistema propuesto por el fabricante.

⁽²⁰⁾ La Comisión de Expertos de acuerdo con el Reglamento de concesión del DIT (O.M. de 23/12/1988), tiene como función, asesorar sobre el plan de ensayos y el procedimiento a seguir para la evaluación técnica propuestos por el IETcc.

Los comentarios y observaciones realizadas por los miembros de la Comisión, no suponen en sí mismos aval técnico o recomendación de uso preferente del sistema evaluado. La responsabilidad de la Comisión de Expertos no alcanza los siguientes aspectos:

- a) Propiedad intelectual o derechos de patente del producto o sistema.
- b) Derechos de comercialización del producto o sistema.
- c) Obras ejecutadas o en ejecución en las cuales el producto o sistema se haya instalado, utilizado o mantenido, ni tampoco sobre su diseño, métodos de construcción ni capacitación de operarios intervinientes.

11. OBSERVACIONES DE LA COMISIÓN DE EXPERTOS

Las principales observaciones formuladas por la Comisión⁽²⁰⁾ de Expertos⁽²¹⁾ fueron:

- Para garantizar las características mecánicas y de durabilidad de las mezclas en las que se emplean estos aditivos es indispensable que éstos cumplan los requisitos de calidad recogidos en este DIT plus.
- Se recuerda que, en el caso de no utilizar drenaje en el muro, se debe realizar el cálculo resistente del muro teniendo en cuenta este hecho.
- Se recuerda que este material al ser hidrófilo puede mostrar una cierta absorción de agua en función de las condiciones ambientarles.

⁽²¹⁾ La Comisión de Expertos estuvo formada por representantes de las siguientes Entidades:

- Escuela Técnica Superior de Edificación (UPM).
- Asociación para el Fomento de la Investigación y la Tecnología de la Seguridad contra Incendios (AFITI).
- Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM).
- Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas (UPM).
- Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil (UPM).
- Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc).

