

Cliente: DIRECT IMPER S.L.

Muestra: 2453

Albarán:

Fecha de toma: 13/04/2022

Número Acta: 9207

Código: 23286

DIRECT IMPER S.L.
C/ Tomillo Nº 3
41907-VALENCINA DE LA CONCEPCIÓN
Sevilla

Consulte sus actas
en www.elabora.es

Obra: ENSAYO DE PERMEABILIDAD DEL HORMIGON
TRATADO CON PRODUCTO TECAFIL NANO QUIMIC

Localidad:

Procedencia: PROBETAS DE HORMIGÓN (3 ud)

Descripción: HA-25/B/22/IIA

Ensayos de hormigón endurecido.
Parte 8: Profundidad de penetración de agua bajo presión
UNE-EN 12390-8:2009
Aptdo. 57.3.3 del Código Estructural

Datos del Hormigón

Tipo de probetas	Cilíndrica 150 x 300 mm
Fecha de Elaboración	13/04/2022
Hormigón	HA-25/B/22IIa
Cemento	CEM II/A-L 42,5R (COSMOS) / 274 KG
Relación agua-cemento	0,51
Aditivo	SIKAMENT 3003NG

Datos del ensayo

Temperatura de la sala (°C)	20
Humedad de la sala (%)	65
Agua empleada en el ensayo	Agua destilada
Conservación de las probetas	58 días curado en baño de agua

Resultados de la determinación.

Probeta nº	Densidad aparente (kg/m ³)	Profundidad de Penetración máxima, Z(mm)	Profundidad de Penetración media, T(mm)
1 (Sin Tratamiento)	2252	59	37
2 (Tratamiento 100%)	2268	0	0
3 (Tratamiento 100%)	2267	0	0

Nota:

- Las probetas han sido realizadas por el laboratorio.
- El tratamiento con ha sido relizado por el peticionario fuera del laboratorio
- La densidad del hormigón se ha realizado con la norma UNE-EN 12397-7 Densidad del hormigón endurecido. Método b: mediante cálculo, usando medidas reales.

Sevilla 15 de junio de 2022

DIRECTOR DEL LABORATORIO
Fernando Fernández Díaz

Nº ENTRADA	Nº ACTA	Nº REFERENCIA
6367/18	6954/18	5913/18

Ensayos:

FABRICACIÓN Y ENSAYO A COMPRESIÓN DE PROBETAS DE HORMIGÓN. UNE-EN 12350-1:2006, UNE-EN 12350-2:2006, UNE-EN 12390-2:2001, UNE-EN 12390-3:2003

Destinatario:

Direct Imper s.l.
C/ Tomillo 3
41907-Valencina de la Concepcion
Sevilla

ACTA DE RESULTADOS

Peticionario: Direct Imper s.l.
Ref. Obra: PRUEBAS INTERNAS PARA I+D
Obra:
F. Inicio Ensayo: 06/06/2018 F. Fin Ensayo: 09/07/2018

RESULTADO DEL ENSAYO

FABRICACIÓN Y ENSAYO A COMPRESIÓN DE PROBETAS DE HORMIGÓN

UNE-EN 12350-1:2006, UNE-EN 12350-2:2006, UNE-EN 12390-2:2001, UNE-EN 12390-3:2003

DATOS DE LA OBRA

Constructor:

Localización:

DATOS DEL SUMINISTRO

Solicitado por: ESPECIFICACION

Designación: HA-25/B/20/IIa

Tipo: Preparado en Central

Central: BETONALIA UTRERA

Planta:

Camión:	1537 JYJ	Albarán:	
Cemento:	CEM II/A-L 42.5R	Fabricante:	
Aditivo:	MR 260	Fabricante:	
Cont. Cemento:	280	Rel a/c:	0.59
H. Salida Planta:	8:00	H. Llegada Obra:	

DATOS DEL MUESTREO

Tipo:

Zona en la amasada: ENTRE 1/4 Y 3/4 DESCARGA

Método de Compactación: MANUAL (25 golpes con pica compactadora)

Conservación en obra: 16-72 horas tapadas con bolsa o arpillera

Muestreado por: CRISTIAN ARTEAGA CASADO

H. Toma: 8:20

H. Fabricación:

OTROS DATOS	
Asentamiento (Cono de Abrams Medio), mm:	80
Tipo de Asentamiento:	Simétrico
Ajuste de la superficie de las probetas, UNE EN 12390-3:	Pulido
Código Prensa:	MA007
Clase:	Clase I
Probetas:	Cilíndricas 15x30 cm
Conservación en laboratorio:	Hasta rotura en cámara húmeda (>95% HR, 20°C±2°C)

Edad (días)	Fecha Ensayo	Tipo de Rotura	Dimensiones (cm)	Carga de Rotura (KN)	Tensión de Rotura (MPa)
33	09/07/2018	Satisfactoria	Cilíndrica 15x30 Dimen. Normalizadas	542.51	30.7
33	09/07/2018	Satisfactoria	Cilíndrica 15x30 Dimen. Normalizadas	537.21	30.4
33	09/07/2018	Satisfactoria	Cilíndrica 15x30 Dimen. Normalizadas	530.14	30.0

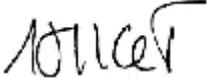
Tensión de rotura media (Mpa)
33 Días 30.4

Observaciones: PROBETAS CONTROL (sin tratamiento)

EL RESPONSABLE DEL ENSAYO DECLARA QUE LOS ENSAYOS SE HAN REALIZADO CONFORME A LO ESPECIFICADO EN LAS NORMAS DE ENSAYO: UNE-EN 12350-1, UNE-EN 12350-2, UNE-EN 12390-2 y UNE-EN 12390-3

Copias enviadas a:

Página 1 / 1


Rafael Fontálba Díaz
Director de Laboratorio
Arquitecto técnico


Rafael Fontálba Díaz
Responsable técnico de ensayos
Arquitecto técnico

Laboratorio Inscrito en el Registro de laboratorios de ensayos de control de la construcción y obra pública de Andalucía (Decreto 67/2011) y Registro General del Código Técnico de la Edificación de LECCE (R.D. 410/2010), con N° AND-L-206

Nº ENTRADA	Nº ACTA	Nº REFERENCIA
6368/18	6955/18	591314D50%/18

Ensayos:

FABRICACIÓN Y ENSAYO A COMPRESIÓN DE PROBETAS DE HORMIGÓN. UNE-EN 12350-1:2006, UNE-EN 12350-2:2006, UNE-EN 12390-2:2001, UNE-EN 12390-3:2003

Destinatario:

Direct Imper s.l.
C/ Tomillo 3
41907-Valencina de la Concepcion
Sevilla

ACTA DE RESULTADOS

Peticionario: Direct Imper s.l.
Ref. Obra: PRUEBAS INTERNAS PARA I+D
Obra:
F. Inicio Ensayo: 06/06/2018 F. Fin Ensayo: 09/07/2018

RESULTADO DEL ENSAYO

FABRICACIÓN Y ENSAYO A COMPRESIÓN DE PROBETAS DE HORMIGÓN

UNE-EN 12350-1:2006, UNE-EN 12350-2:2006, UNE-EN 12390-2:2001, UNE-EN 12390-3:2003

DATOS DE LA OBRA

Constructor:

Localización:

DATOS DEL SUMINISTRO

Solicitado por: ESPECIFICACION

Designación: HA-25/B/20/IIa

Tipo: Preparado en Central

Central: BETONALIA UTRERA

Planta:

Camión:	1537 JYJ	Albarán:	
Cemento:	CEM II/A-L 42.5R	Fabricante:	
Aditivo:	MR 260	Fabricante:	
Cont. Cemento:	280	Rel a/c:	0.59
H. Salida Planta:	8:00	H. Llegada Obra:	

DATOS DEL MUESTREO

Tipo:

Zona en la amasada: ENTRE 1/4 Y 3/4 DESCARGA

Método de Compactación: MANUAL (25 golpes con pica compactadora)

Conservación en obra: 16-72 horas tapadas con bolsa o arpillera

Muestreado por: CRISTIAN ARTEAGA CASADO

H. Toma: 8:20

H. Fabricación:

OTROS DATOS			
Asentamiento (Cono de Abrams Medio), mm:	80		
Tipo de Asentamiento:	Simétrico		
Ajuste de la superficie de las probetas, UNE EN 12390-3:	Pulido		
Código Prensa:	MA007	Clase:	Clase I
Probetas:	Cilíndricas 15x30 cm		
Conservación en laboratorio:	Hasta rotura en cámara húmeda (>95% HR, 20°C±2°C)		

Edad (días)	Fecha Ensayo	Tipo de Rotura	Dimensiones (cm)	Carga de Rotura (KN)	Tensión de Rotura (MPa)
33	09/07/2018	Satisfactoria	Cilíndrica 15x30 Dimen. Normalizadas	554.88	31.4
33	09/07/2018	Satisfactoria	Cilíndrica 15x30 Dimen. Normalizadas	546.05	30.9

Tensión de rotura media (Mpa)
33 Días 31.2

Observaciones: TRATAMIENTO A LOS 14 DIAS - 50% TECAPIL NANO QUIMIC

EL RESPONSABLE DEL ENSAYO DECLARA QUE LOS ENSAYOS SE HAN REALIZADO CONFORME A LO ESPECIFICADO EN LAS NORMAS DE ENSAYO: UNE-EN 12350-1, UNE-EN 12350-2, UNE-EN 12390-2 y UNE-EN 12390-3

Copias enviadas a:

Página 1 / 1

Rafael Fontálba Díaz
Director de Laboratorio
Arquitecto técnico

Rafael Fontálba Díaz
Responsable técnico de ensayos
Arquitecto técnico

Laboratorio Inscrito en el Registro de laboratorios de ensayos de control de calidad de la construcción y obra pública de Andalucía (Decreto 67/2011) y Registro General del Código Técnico de la Edificación de LECCE (R.D. 410/2010), con Nº AND-L-206

Nº ENTRADA	Nº ACTA	Nº REFERENCIA
6369/18	6956/18	59131475%/18

Ensayos:

FABRICACIÓN Y ENSAYO A COMPRESIÓN DE PROBETAS DE HORMIGÓN. UNE-EN 12350-1:2006, UNE-EN 12350-2:2006, UNE-EN 12390-2:2001, UNE-EN 12390-3:2003

Destinatario:

Direct Imper s.l.
C/ Tomillo 3
41907-Valencina de la Concepcion
Sevilla

ACTA DE RESULTADOS

Peticionario: Direct Imper s.l.
Ref. Obra: PRUEBAS INTERNAS PARA I+D
Obra:
F. Inicio Ensayo: 06/06/2018 F. Fin Ensayo: 09/07/2018

RESULTADO DEL ENSAYO

FABRICACIÓN Y ENSAYO A COMPRESIÓN DE PROBETAS DE HORMIGÓN

UNE-EN 12350-1:2006, UNE-EN 12350-2:2006, UNE-EN 12390-2:2001, UNE-EN 12390-3:2003

DATOS DE LA OBRA

Constructor:

Localización:

DATOS DEL SUMINISTRO

Solicitado por: ESPECIFICACION

Designación: HA-25/B/20/IIa

Tipo: Preparado en Central

Central: BETONALIA UTRERA

Planta:

Camión:	1537 JYJ	Albarán:	
Cemento:	CEM II/A-L 42.5R	Fabricante:	
Aditivo:	MR 260	Fabricante:	
Cont. Cemento:	280	Rel a/c:	0.59
H. Salida Planta:	8:00	H. Llegada Obra:	

DATOS DEL MUESTREO

Tipo:

Zona en la amasada: ENTRE 1/4 Y 3/4 DESCARGA

Método de Compactación: MANUAL (25 golpes con pica compactadora)

Conservación en obra: 16-72 horas tapadas con bolsa o arpillera

Muestreado por: CRISTIAN ARTEAGA CASADO

H. Toma: 8:20

H. Fabricación:

OTROS DATOS	
Asentamiento (Cono de Abrams Medio), mm:	80
Tipo de Asentamiento:	Simétrico
Ajuste de la superficie de las probetas, UNE EN 12390-3:	Pulido
Código Prensa:	MA007
Clase:	Clase I
Probetas:	Cilíndricas 15x30 cm
Conservación en laboratorio:	Hasta rotura en cámara húmeda (>95% HR, 20°C±2°C)

Edad (días)	Fecha Ensayo	Tipo de Rotura	Dimensiones (cm)	Carga de Rotura (KN)	Tensión de Rotura (MPa)
33	09/07/2018	Satisfactoria	Cilíndrica 15x30 Dimen. Normalizadas	561.95	31.8
33	09/07/2018	Satisfactoria	Cilíndrica 15x30 Dimen. Normalizadas	551.35	31.2

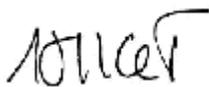
Tensión de rotura media (Mpa)
33 Días 31.5

Observaciones: TRATAMIENTO A LOS 14 DIAS - 75% TECAFIL NANO QUIMIC

EL RESPONSABLE DEL ENSAYO DECLARA QUE LOS ENSAYOS SE HAN REALIZADO CONFORME A LO ESPECIFICADO EN LAS NORMAS DE ENSAYO: UNE-EN 12350-1, UNE-EN 12350-2, UNE-EN 12390-2 y UNE-EN 12390-3

Copias enviadas a:

Página 1 / 1



Rafael Fontálba Díaz
Director de Laboratorio
Arquitecto técnico



Rafael Fontálba Díaz
Responsable técnico de ensayos
Arquitecto técnico

Laboratorio Inscrito en el Registro de laboratorios de ensayos de control de la construcción y obra pública de Andalucía (Decreto 67/2011) y Registro General del Código Técnico de la Edificación de LECCE (R.D. 410/2010), con Nº AND-L-206



Polígono La Red, C/ La Red Diecisiete Nave 39
41500-Alcalá de Guadaíra (Sevilla)
Tlf: 958 496901 - 958 496894

LABORATORIOS DE TECNOLOGÍA ESTRUCTURAL S.L.

Nº ENTRADA	Nº ACTA	Nº REFERENCIA
6370/18	6957/18	591314100%/18

Ensayos:

FABRICACIÓN Y ENSAYO A COMPRESIÓN DE PROBETAS DE HORMIGÓN. UNE-EN 12350-1:2006, UNE-EN 12350-2:2006, UNE-EN 12390-2:2001, UNE-EN 12390-3:2003

Destinatario:

Direct Imper s.l.
C/ Tomillo 3
41907-Valencina de la Concepcion
Sevilla

ACTA DE RESULTADOS

Peticionario: Direct Imper s.l.
Ref. Obra: PRUEBAS INTERNAS PARA I+D
Obra:
F. Inicio Ensayo: 06/06/2018 F. Fin Ensayo: 09/07/2018

RESULTADO DEL ENSAYO

FABRICACIÓN Y ENSAYO A COMPRESIÓN DE PROBETAS DE HORMIGÓN

UNE-EN 12350-1:2006, UNE-EN 12350-2:2006, UNE-EN 12390-2:2001, UNE-EN 12390-3:2003

DATOS DE LA OBRA

Constructor:

Localización:

DATOS DEL SUMINISTRO

Solicitado por: ESPECIFICACION

Designación: HA-25/B/20/IIa

Tipo: Preparado en Central

Central: BETONALIA UTRERA

Planta:

Camión:	1537 JYJ	Albarán:	
Cemento:	CEM II/A-L 42.5R	Fabricante:	
Aditivo:	MR 260	Fabricante:	
Cont. Cemento:	280	Rel a/c:	0.59
H. Salida Planta:	8:00	H. Llegada Obra:	

DATOS DEL MUESTREO

Tipo:

Zona en la amasada: ENTRE 1/4 Y 3/4 DESCARGA

Método de Compactación: MANUAL (25 golpes con pica compactadora)

Conservación en obra: 16-72 horas tapadas con bolsa o arpillera

Muestreado por: CRISTIAN ARTEAGA CASADO

H. Toma: 8:20

H. Fabricación:

OTROS DATOS	
Asentamiento (Cono de Abrams Medio), mm:	80
Tipo de Asentamiento:	Simétrico
Ajuste de la superficie de las probetas, UNE EN 12390-3:	Pulido
Código Prensa:	MA007
Clase:	Clase I
Probetas:	Cilíndricas 15x30 cm
Conservación en laboratorio:	Hasta rotura en cámara húmeda (>95% HR, 20°C±2°C)

Edad (días)	Fecha Ensayo	Tipo de Rotura	Dimensiones (cm)	Carga de Rotura (KN)	Tensión de Rotura (MPa)
33	09/07/2018	Satisfactoria	Cilíndrica 15x30 Dimen. Normalizadas	546.05	30.9
33	09/07/2018	Satisfactoria	Cilíndrica 15x30 Dimen. Normalizadas	565.49	32.0

Tensión de rotura media (Mpa)
33 Días 31.5

Observaciones: TRATAMIENTO A LOS 14 DIAS - 100% TECAFIL NANO QUIMIC

EL RESPONSABLE DEL ENSAYO DECLARA QUE LOS ENSAYOS SE HAN REALIZADO CONFORME A LO ESPECIFICADO EN LAS NORMAS DE ENSAYO: UNE-EN 12350-1, UNE-EN 12350-2, UNE-EN 12390-2 y UNE-EN 12390-3

Copias enviadas a:

Página 1 / 1

Rafael Fontálba Díaz
Director de Laboratorio
Arquitecto técnico

Rafael Fontálba Díaz
Responsable técnico de ensayos
Arquitecto técnico

Laboratorio Inscrito en el Registro de laboratorios de ensayos de control de calidad de la construcción y obra pública de Andalucía (Decreto 67/2011) y Registro General del Código Técnico de la Edificación de LECCE (R.D. 410/2010), con N° AND-L-206

Nº ENTRADA	Nº ACTA	Nº REFERENCIA
6371/18	6958/18	59132850%/18

Ensayos:

FABRICACIÓN Y ENSAYO A COMPRESIÓN DE PROBETAS DE HORMIGÓN. UNE-EN 12350-1:2006, UNE-EN 12350-2:2006, UNE-EN 12390-2:2001, UNE-EN 12390-3:2003

Destinatario:

Direct Imper s.l.
C/ Tomillo 3
41907-Valencina de la Concepcion
Sevilla

ACTA DE RESULTADOS

Peticionario: Direct Imper s.l.
Ref. Obra: PRUEBAS INTERNAS PARA I+D
Obra:
F. Inicio Ensayo: 06/06/2018 F. Fin Ensayo: 09/07/2018

RESULTADO DEL ENSAYO

FABRICACIÓN Y ENSAYO A COMPRESIÓN DE PROBETAS DE HORMIGÓN

UNE-EN 12350-1:2006, UNE-EN 12350-2:2006, UNE-EN 12390-2:2001, UNE-EN 12390-3:2003

DATOS DE LA OBRA

Constructor:

Localización:

DATOS DEL SUMINISTRO

Solicitado por: ESPECIFICACION

Designación: HA-25/B/20/IIa

Tipo: Preparado en Central

Central: BETONALIA UTRERA

Planta:

Camión:	1537 JYJ	Albarán:	
Cemento:	CEM II/A-L 42.5R	Fabricante:	
Aditivo:	MR 260	Fabricante:	
Cont. Cemento:	280	Rel a/c:	0.59
H. Salida Planta:	8:00	H. Llegada Obra:	

DATOS DEL MUESTREO

Tipo:

Zona en la amasada: ENTRE 1/4 Y 3/4 DESCARGA

Método de Compactación: MANUAL (25 golpes con pica compactadora)

Conservación en obra: 16-72 horas tapadas con bolsa o arpillera

Muestreado por: CRISTIAN ARTEAGA CASADO

H. Toma: 8:20

H. Fabricación:

OTROS DATOS			
Asentamiento (Cono de Abrams Medio), mm:	80		
Tipo de Asentamiento:	Simétrico		
Ajuste de la superficie de las probetas, UNE EN 12390-3:	Pulido		
Código Prensa:	MA007	Clase:	Clase I
Probetas:	Cilíndricas 15x30 cm		
Conservación en laboratorio:	Hasta rotura en cámara húmeda (>95% HR, 20°C±2°C)		

Edad (días)	Fecha Ensayo	Tipo de Rotura	Dimensiones (cm)	Carga de Rotura (KN)	Tensión de Rotura (MPa)
33	09/07/2018	Satisfactoria	Cilíndrica 15x30 Dimen. Normalizadas	595.53	33.7
33	09/07/2018	Satisfactoria	Cilíndrica 15x30 Dimen. Normalizadas	583.16	33.0

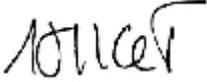
Tensión de rotura media (Mpa)
33 Días 33.4

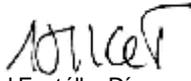
Observaciones: TRATAMIENTO A LOS 28 DIAS - 50% TECAFIL NANO QUIMIC

EL RESPONSABLE DEL ENSAYO DECLARA QUE LOS ENSAYOS SE HAN REALIZADO CONFORME A LO ESPECIFICADO EN LAS NORMAS DE ENSAYO: UNE-EN 12350-1, UNE-EN 12350-2, UNE-EN 12390-2 y UNE-EN 12390-3

Copias enviadas a:

Página 1 / 1


Rafael Fontálba Díaz
Director de Laboratorio
Arquitecto técnico


Rafael Fontálba Díaz
Responsable técnico de ensayos
Arquitecto técnico

Laboratorio Inscrito en el Registro de laboratorios de ensayos de control de calidad de la construcción y obra pública de Andalucía (Decreto 67/2011) y Registro General del Código Técnico de la Edificación de LECCE (R.D. 410/2010), con Nº AND-L-206



Nº ENTRADA	Nº ACTA	Nº REFERENCIA
6372/18	6959/18	59132875%/18

Ensayos:

FABRICACIÓN Y ENSAYO A COMPRESIÓN DE PROBETAS DE HORMIGÓN. UNE-EN 12350-1:2006, UNE-EN 12350-2:2006, UNE-EN 12390-2:2001, UNE-EN 12390-3:2003

Destinatario:

Direct Imper s.l.
C/ Tomillo 3
41907-Valencina de la Concepcion
Sevilla

ACTA DE RESULTADOS

Peticionario: Direct Imper s.l.
Ref. Obra: PRUEBAS INTERNAS PARA I+D
Obra:
F. Inicio Ensayo: 06/06/2018 F. Fin Ensayo: 09/07/2018

RESULTADO DEL ENSAYO

FABRICACIÓN Y ENSAYO A COMPRESIÓN DE PROBETAS DE HORMIGÓN

UNE-EN 12350-1:2006, UNE-EN 12350-2:2006, UNE-EN 12390-2:2001, UNE-EN 12390-3:2003

DATOS DE LA OBRA

Constructor:

Localización:

DATOS DEL SUMINISTRO

Solicitado por: ESPECIFICACION

Designación: HA-25/B/20/IIa

Tipo: Preparado en Central

Central: BETONALIA UTRERA

Planta:

Camión:	1537 JYJ	Albarán:	
Cemento:	CEM II/A-L 42.5R	Fabricante:	
Aditivo:	MR 260	Fabricante:	
Cont. Cemento:	280	Rel a/c:	0.59
H. Salida Planta:	8:00	H. Llegada Obra:	

DATOS DEL MUESTREO

Tipo:

Zona en la amasada: ENTRE 1/4 Y 3/4 DESCARGA

Método de Compactación: MANUAL (25 golpes con pica compactadora)

Conservación en obra: 16-72 horas tapadas con bolsa o arpillera

Muestreado por: CRISTIAN ARTEAGA CASADO

H. Toma: 8:20

H. Fabricación:

OTROS DATOS			
Asentamiento (Cono de Abrams Medio), mm:	80		
Tipo de Asentamiento:	Simétrico		
Ajuste de la superficie de las probetas, UNE EN 12390-3:	Pulido		
Código Prensa:	MA007	Clase:	Clase I
Probetas:	Cilíndricas 15x30 cm		
Conservación en laboratorio:	Hasta rotura en cámara húmeda (>95% HR, 20°C±2°C)		

Edad (días)	Fecha Ensayo	Tipo de Rotura	Dimensiones (cm)	Carga de Rotura (KN)	Tensión de Rotura (MPa)
33	09/07/2018	Satisfactoria	Cilíndrica 15x30 Dimen. Normalizadas	623.80	35.3
33	09/07/2018	Satisfactoria	Cilíndrica 15x30 Dimen. Normalizadas	618.50	35.0

Tensión de rotura media (Mpa)
33 Días 35.2

Observaciones: TRATAMIENTO A LOS 28 DIAS - 75% TECAPIL NANO QUIMIC

Copias enviadas a:

EL RESPONSABLE DEL ENSAYO DECLARA QUE LOS ENSAYOS SE HAN REALIZADO CONFORME A LO ESPECIFICADO EN LAS NORMAS DE ENSAYO: UNE-EN 12350-1, UNE-EN 12350-2, UNE-EN 12390-2 y UNE-EN 12390-3

Página 1 / 1

Rafael Fontálba Díaz
Director de Laboratorio
Arquitecto técnico

Rafael Fontálba Díaz
Responsable técnico de ensayos
Arquitecto técnico

Nº ENTRADA	Nº ACTA	Nº REFERENCIA
6373/18	6960/18	591328100%/18

Ensayos:

FABRICACIÓN Y ENSAYO A COMPRESIÓN DE PROBETAS DE HORMIGÓN. UNE-EN 12350-1:2006, UNE-EN 12350-2:2006, UNE-EN 12390-2:2001, UNE-EN 12390-3:2003

Destinatario:

Direct Imper s.l.
C/ Tomillo 3
41907-Valencina de la Concepcion
Sevilla

ACTA DE RESULTADOS

Peticionario: Direct Imper s.l.
Ref. Obra: PRUEBAS INTERNAS PARA I+D
Obra:
F. Inicio Ensayo: 06/06/2018 F. Fin Ensayo: 09/07/2018

RESULTADO DEL ENSAYO

FABRICACIÓN Y ENSAYO A COMPRESIÓN DE PROBETAS DE HORMIGÓN

UNE-EN 12350-1:2006, UNE-EN 12350-2:2006, UNE-EN 12390-2:2001, UNE-EN 12390-3:2003

DATOS DE LA OBRA

Constructor:

Localización:

DATOS DEL SUMINISTRO

Solicitado por: ESPECIFICACION

Designación: HA-25/B/20/IIa

Tipo: Preparado en Central

Central: BETONALIA UTRERA

Planta:

Camión:	1537 YJY	Albarán:	
Cemento:	CEM II/A-L 42.5R	Fabricante:	
Aditivo:	MR 260	Fabricante:	
Cont. Cemento:	280	Rel a/c:	0.59
H. Salida Planta:	8:00	H. Llegada Obra:	

DATOS DEL MUESTREO

Tipo:

Zona en la amasada: ENTRE 1/4 Y 3/4 DESCARGA

Método de Compactación: MANUAL (25 golpes con pica compactadora)

Conservación en obra: 16-72 horas tapadas con bolsa o arpillera

Muestreado por: CRISTIAN ARTEAGA CASADO

H. Toma: 8:20

H. Fabricación:

OTROS DATOS			
Asentamiento (Cono de Abrams Medio), mm:	80		
Tipo de Asentamiento:	Simétrico		
Ajuste de la superficie de las probetas, UNE EN 12390-3:	Pulido		
Código Prensa:	MA007	Clase:	Clase I
Probetas:	Cilíndricas 15x30 cm		
Conservación en laboratorio:	Hasta rotura en cámara húmeda (>95% HR, 20°C±2°C)		

Edad (días)	Fecha Ensayo	Tipo de Rotura	Dimensiones (cm)	Carga de Rotura (KN)	Tensión de Rotura (MPa)
33	09/07/2018	Satisfactoria	Cilíndrica 15x30 Dimen. Normalizadas	627.34	35.5
33	09/07/2018	Satisfactoria	Cilíndrica 15x30 Dimen. Normalizadas	632.64	35.8

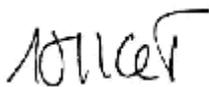
Tensión de rotura media (Mpa)
33 Días 35.7

Observaciones: TRATAMIENTO A LOS 28 DIAS - 100% TECAFIL NANO QUIMIC

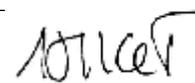
EL RESPONSABLE DEL ENSAYO DECLARA QUE LOS ENSAYOS SE HAN REALIZADO CONFORME A LO ESPECIFICADO EN LAS NORMAS DE ENSAYO: UNE-EN 12350-1, UNE-EN 12350-2, UNE-EN 12390-2 y UNE-EN 12390-3

Copias enviadas a:

Página 1 / 1



Rafael Fontálba Díaz
Director de Laboratorio
Arquitecto técnico



Rafael Fontálba Díaz
Responsable técnico de ensayos
Arquitecto técnico

Laboratorio Inscrito en el Registro de laboratorios de ensayos de control de la construcción y obra pública de Andalucía (Decreto 67/2011) y Registro General del Código Técnico de la Edificación de LECCE (R.D. 410/2010), con Nº AND-L-206

Bellaterra : 13 de septiembre de 2022
Informe número : **22/32306435**
Referencia del peticionario : **DIRECT IMPER S.L.**
NIF: B91770933
C/ Tomillo 3
41907 Valencina de la Concepción

INFORME DE ENSAYOS

Muestra: 7577

MATERIAL RECIBIDO

En fecha 25 de Mayo de 2022, se ha recibido en Applus Laboratories una muestra de un revestimiento con las siguientes referencias según el Peticionario :

TECAFIL NANO QUIMIC

ENSAYOS SOLICITADOS:

PRODUCTOS PARA LA REPARACIÓN DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN; Sistemas de protección superficial para el hormigón, UNE-EN 1504-2:2005. Tablas 1 y 5: Características y Requisitos de las prestaciones de los productos y sistemas para protección superficial.

- 1- Determinación de la adherencia por tracción directa, UNE-EN 1542:1999
- 2- Determinación del índice de transmisión de agua líquida, UNE-EN 1062-3:2008
- 3- Determinación de la profundidad de penetración, UNE-EN 1766 + UNE-EN 13579+UNE-EN 14630
- 4- Resistencia al impacto, UNE-EN ISO 6272-1
- 5- Determinación del desgaste Taber, UNE-EN ISO 5470-1
- 6- Determinación de la profundidad de penetración del producto sobre soporte de hormigón según procedimiento interno.

FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS: Del 25/05/2022 al 07/09/2022

RESULTADOS : Ver páginas adjuntas.

Responsable de Materiales de Construcción
LGAI Technological Center S.A.

Responsable Técnico
LGAI Technological Center S.A.

Los resultados especificados en este documento corresponden exclusivamente al material indicado y ensayado según las indicaciones que se presentan.

La reproducción del presente documento sólo está autorizada si se hace en su totalidad. Los informes firmados electrónicamente en soporte digital se consideran un documento original, así como las copias electrónicas del mismo. Su impresión en papel no tiene validez legal.

Página 1 - Este documento consta de **5** páginas de las que **0** son anexos

Informe nº	22/32306435	Página	2
DIRECT IMPER S.L.		TECAFIL NANO QUIMIC	

RESULTADOS:

Dosificación: se aplica hasta saturación del soporte, aplicando capas sucesivas separadas 5 minutos.

Rendimiento total depende entonces del tipo de soporte en el que se ha aplicado el producto.

Ensayo UNE-EN 1542 y UNE-EN ISO 6272-1: 525 g/m²

Ensayo UNE-EN 5470-1 y UNE-EN 13579+UNE-EN 14630: 700 g/m²

Ensayo UNE-EN 1062-3: 1,5 kg/m²

1- Determinación de la adherencia por tracción directa, UNE-EN 1542:1999

Los soportes o sustratos de referencia, son placas de 300 x 300 x 100 mm, fabricadas con áridos de tamaño máximo entre 8 y 12 mm y cuya superficie se ha preparado por chorreo con granalla, con un hormigón de referencia MC (0,40) según la norma de ensayo UNE-EN 1766:2000.

Se conservan en ambiente de laboratorio recubiertas con una película plástica durante 24 horas y seguidamente se desmoldean y se recubren con una película de plástico durante 48 h más , finalmente se quita el recubrimiento de plástico y se conservan durante 25 días en unas condiciones de 21°C y 60% H.R. rociando con agua 3 veces al día hasta su curado completo (28 días)

NO se han observado burbujas, fisuras ni descamación tras la finalización del curado.

Probeta nº	Adherencia por tracción (N/mm ²)
1	3,55 (A)
2	3,37 (A)
3	3,23 (A)
4	3,60 (A)
5	3,41 (A)
Media	3,4 MPa

NOTA: entre paréntesis el tipo de rotura.

A: Rotura cohesiva en el soporte de hormigón

A/B: Rotura adhesiva entre soporte y la aplicación.

B: Rotura cohesiva de la aplicación

Requisitos según UNE-EN 1504-2:2005 Tabla 5			
Sistemas Flexibles		Sistemas Rígidos	
Sin cargas de tráfico	Con cargas de tráfico	Sin cargas de tráfico	Con cargas de tráfico
≥ 0,8 MPa	≥ 1,5 MPa	≥ 1,0 MPa	≥ 2,0 MPa

Informe nº	22/32306435	Página	3
DIRECT IMPER S.L.		TECAFIL NANO QUIMIC	

3- Determinación del índice de transmisión de agua líquida (permeabilidad), UNE-EN 1062-3:2008.

Como soporte-sustrato se han utilizado placas de mortero de un tamaño aproximado de 150x150mm por un grueso de 30 mm, de densidad 1650 kg/m³ y un índice de transmisión de agua líquida de 7,5 Kg/(m²·h^{0,5}).

Una vez aplicado el producto, y tras 28 días de curado en ambiente de laboratorio, las probetas se someten a 3 ciclos de inmersión en agua y secado, antes de un secado final.

Probeta nº	W (Kg/m ² h ^{0,5})
1	0,08
2	0,08
3	0,09
Media	0,08

Requisitos según UNE-EN 1504-2:2005 Tabla 5	
Absorción capilar y permeabilidad al agua	W < 0,1 Kg/(m ² * h ^{0,5})

3- Determinación de la profundidad de penetración, UNE-EN 1766 + UNE-EN 13579+UNE-EN 14630

Como soporte-sustrato se han utilizado probetas de hormigón C 0,70 según EN 1766, de un tamaño aproximado de 100x100mm por un grueso de 100 mm.

La profundidad de penetración se mide rompiendo la probeta tratada y rociando la cara de ruptura con agua de acuerdo con la UNE-EN 14630 pero cambiando la fenoftaleína por agua. La profundidad de la zona seca se considera como la profundidad efectiva de impregnación.

Probeta nº	Profundidad de penetración (mm)
1	15,8
2	16,5
3	16,8
Media	16,4

Clasificación según EN 1504-2 Tabla 4	
Profundidad de penetración (mm)	≥ 5 mm

Informe nº	22/32306435	Página	4
DIRECT IMPER S.L.		TECAFIL NANO QUIMIC	

4- Resistencia al impacto, UNE-EN ISO 6272-1

Se han realizado impactos sobre la superficie a través de un cabezal que presenta una forma esférica de diámetro 20 mm , de una masa libre de 1000 g.

Altura de caída a la que se observan las primeras fisuras	> 2500 mm *
---	-------------

* A esta altura NO se producen aún fisuras.

Diámetro de la huella producida a 2500 mm	8,6 mm
---	--------

Valor de IR (Resistencia al impacto) para 2500 mm de altura	24,5 Nm
---	---------

5- Determinación del desgaste Taber, UNE-EN ISO 5470-1

- Abrasimetro Taber 5150 Abraser
- Peso: 1000 g

- Ruedas abrasivas: H22
- nº ciclos: 1000

Probeta	Perdida de peso Hormigón Patrón (mg)	Perdida de peso Probeta impregnada con producto (mg)
1	1739	348
2	1852	362
Media	1796	355

REDUCCIÓN DEL DESGASTE TABER: 80 %

Requisitos según UNE-EN 1504-2:2005 Table 5

Al menos un 30% de aumento en la resistencia al desgaste en comparación con una probeta no impregnada (patrón)

6- Determinación de la profundidad de penetración del producto sobre soporte de hormigón según procedimiento interno.

El ensayo experimental consiste en ver cuando profundiza el producto en un hormigón de referencia por la fuerza de la gravedad. Esta penetración en el hormigón puede ser mayor o menor dependiendo de la porosidad del hormigón y del tiempo de exposición sin que el producto cristalice en la superficie.

Informe nº	22/32306435	Página 5
DIRECT IMPER S.L.	TECAFIL NANO QUIMIC	

El ensayo se ha realizado sobre piezas de hormigón prefabricado, con una fuerza a compresión de 36 MPa y una capacidad de absorción de agua $\leq 6\%$. Las probetas fueron cortadas con sierra hasta tener una forma rectangular de aproximadamente: 40x50x190 mm.

El ensayo consistió en poner en la parte superior del soporte de hormigón una probeta, sellada con silicona al hormigón, con un volumen de aproximadamente 50 ml rellena con el producto TECAFIL NANO QUIMIC y al cabo de 72 horas partir dicha probeta transversalmente por la mitad y ver así la profundidad a la que ha penetrado el producto utilizando un indicador (sodio fluorescente).

Tras 72 horas de ensayo, el resultado ha sido que TECAFIL NANO QUIMIC ha penetrado en la totalidad de la probeta. Se observa en las fotografía inferior, a modo de ejemplo, como el color anaranjado está presente en toda la superficie de las probetas, indicando la penetración del producto a lo largo de la probeta.



Garantía de Calidad de Servicio

Applus+, garantiza que este trabajo se ha realizado dentro de lo exigido por nuestro Sistema de Calidad y Sostenibilidad, habiéndose cumplido las condiciones contractuales y la normativa legal.

En el marco de nuestro programa de mejora, les agradecemos nos transmitan cualquier comentario que consideren oportuno, dirigiéndose al responsable que firma este escrito, o bien, al Director de Calidad de Applus+, en la dirección: satisfaccion.cliente@applus.com

IMPERMEABILIZACIÓN DE HORMIGÓN POR REESTRUCTURACION MOLECULAR VS ADITIVOS IMPERMEABILIZANTES

- I) ENSAYO DE ABSORCIÓN DEL HORMIGÓN A TRAVÉS DE ADITIVOS IMPERMEABILIZANTES, POR CRISTALIZACIÓN EN MASA, E INFLUENCIA EN EL DESARROLLO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN.

- II) ENSAYO IMPERMEABILIZACIÓN POR REESTRUCTURACIÓN MOLECULAR DE HORMIGÓN ENDURECIDO, E INFLUENCIA EN EL DESARROLLO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN

RESUMEN

En este estudio, se muestra que el uso de aditivos impermeabilizantes, en masa, de base cristalina, conduce a desarrollos de resistencia de los hormigones inversamente proporcionales al grado de impermeabilidad logrado.

Por lo que respecta al uso de sistemas de impermeabilización, por reestructuración molecular sobre hormigón endurecido, se observa que la impermeabilidad y resistencia crecen en paralelo.

En el caso de los aditivos en masa, se llega a pérdidas de resistencia por debajo del hormigón sin aditar, especialmente si se precisan lograr altos grados de impermeabilización y seguridad, como por ejemplo, en estructuras que se encuentran bajo fuerte presión de nivel freático, o sometidas a importantes ciclos de hielo deshielo, etc.

En el caso de impermeabilizaciones por reestructuración molecular del hormigón endurecido, se logra una impermeabilización del 100%, con una mejora sustancial de las características del hormigón, incluida la resistencia, (+14,56%).

ENSAYOS Y RESULTADOS

Para el presente estudio, se procedió a fabricar un hormigón patrón con los siguientes parámetros:

12 probetas de 10 cm x 20 cm

Pesos de los materiales por tanda de preparación del hormigón patrón:

Cemento 13,25 Kg.

Agua 7,30 L.

Gruesos 25,1 Kg

Finos 21,7 Kg

Aditivo impermeabilizante por cristalización 0,00

Selección de la relación de agua/cemento para obtener una resistencia de diseño de 310 kg/cm²

Siguiendo las indicaciones de dosificación de distintos fabricantes de los aditivos en masa, se procede a fabricar probetas con un porcentaje de aditivación del 1% al 5% del peso de cemento. Para poder determinar el grado de impermeabilidad que se consigue.

Así mismo, se ensayan las resistencias de los hormigones aditivados, con los distintos porcentajes, a los 7, 14 y 28 días de curado.

Finalmente, se ensayaron probetas impermeabilizadas mediante la técnica de reestructuración molecular.

A continuación, se diseñaron 60 probetas con aditivos impermeabilizantes por cristalización al 1%, 2%, 3%, 4% y 5% a razón de 12 por cada dosificación.

El peso de los materiales fue el siguiente:

Cemento 13,25 Kg.
Agua 7,30 L.
Gruesos 25,1 Kg
Finos 21,7 Kg
Aditivo impermeabilizante por cristalización 140,3 gr para 1%
Aditivo impermeabilizante por cristalización 280,8 gr para 2%
Aditivo impermeabilizante por cristalización 421,2 gr para 3%
Aditivo impermeabilizante por cristalización 561,6 gr para 4%
Aditivo impermeabilizante por cristalización 702,0 gr para 5%

Así mismo, se diseñaron 12 probetas para impermeabilización por reestructuración molecular.

Cemento 13,25 Kg.
Agua 7,30 L.
Gruesos 25,1 Kg
Finos 21,7 Kg
0,360 l de TECAFIL NANO QUIMIC, para reestructuración molecular de probetas endurecidas a 7, 14 y 28 días de curado, a razón de 0,333 l/m ² de superficie.

A los 7, 14 y 28 días, ensayamos resistencia a compresión de acuerdo a las normas UNE-EN 12350-1, UNE-EN 12350-2, UNE-EN 12390-2 y UNE-EN 12390-3.

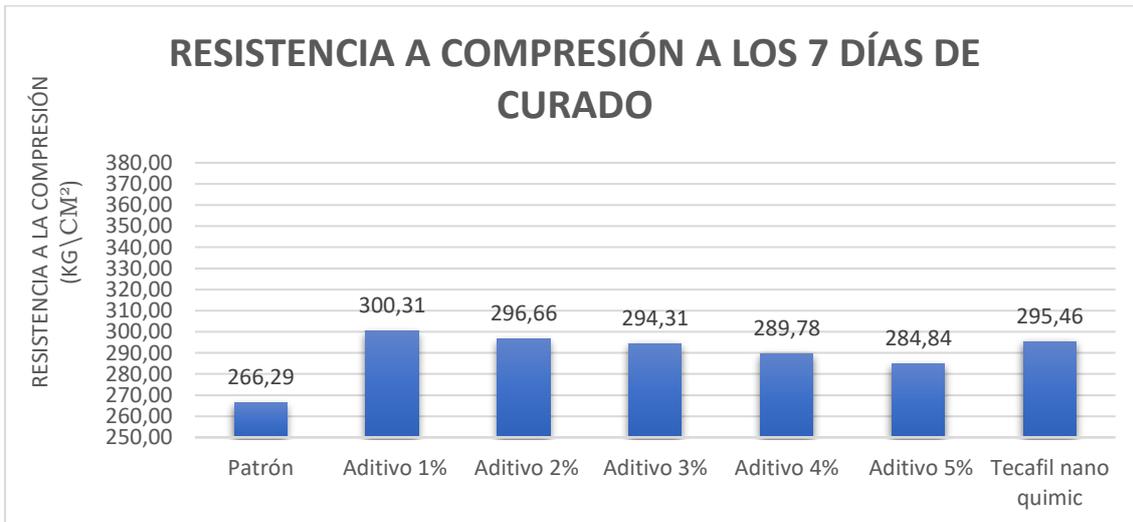
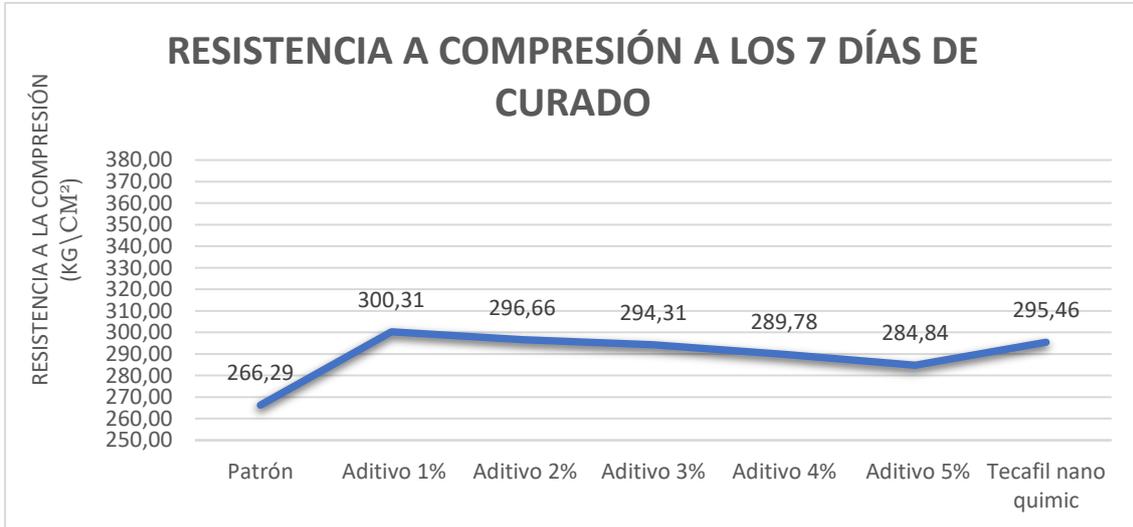
Tabla comparativa resistencia a compresión a los 7 días.

TIPO DE HORMIGON	RESIST. PROM. (Kg/cm ²)
HORMIGON PATRÓN	266,29
ADITIVO 1%	300,31
ADITIVO 2%	296,66
ADITIVO 3%	294,31
ADITIVO 4%	289,78
ADITIVO 5%	284,84
TECAFIL NANO QUIMIC	295,46

Como se puede observar los mejores resultados, a los siete días, se producen con el hormigón aditivado en masa, a razón de un 1% del peso de cemento.

La dosificación de TECAFIL NANO QUIMIC sobre el hormigón endurecido para su reestructuración molecular, a los siete días, es de 0,333 l/m² de superficie.

Trasladamos la misma tabla a un diagrama de líneas y otra de barras para una mejor visualización y comprensión.



Se observa que la resistencia va disminuyendo a la medida que aumenta el porcentaje de aditivo impermeabilizante. Excepto en el caso de impermeabilización por reestructuración molecular, donde la resistencia aumenta respecto al patrón.

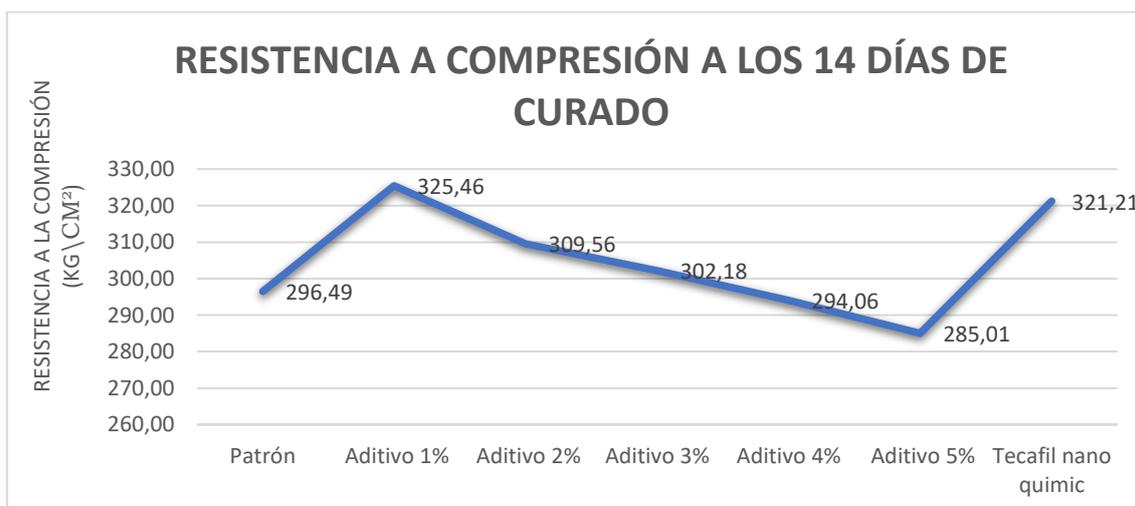
Veamos ahora los resultados transcurridos 14 días de curado.

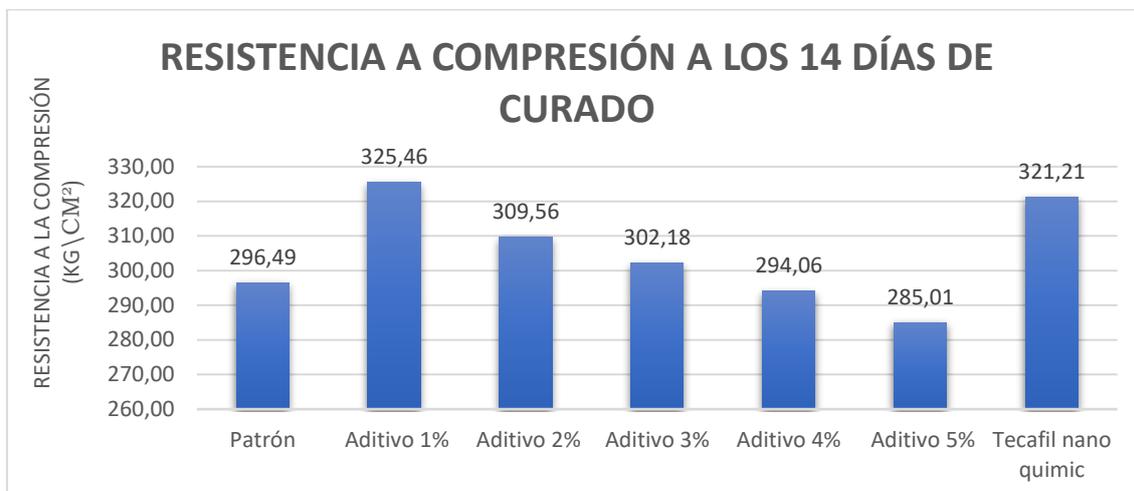
TIPO DE HORMIGON	RESIST. PROM. (Kg/cm ²)
HORMIGON PATRÓN	296,49
ADITIVO 1%	325,46
ADITIVO 2%	309,56
ADITIVO 3%	302,18
ADITIVO 4%	294,06
ADITIVO 5%	285,01
TECAFIL NANO QUIMIC	321,21

Se observa que, a los 14 días, las dosificaciones de aditivo hasta el 3% aumentan la resistencia, constatándose que mayores dosificaciones la disminuyen.

La dosificación de TECAFIL NANO QUIMIC sobre el hormigón endurecido para su reestructuración molecular, a los 14 días, es de 0,333 l/m² de superficie, incrementando la resistencia sobre el patrón.

Trasladamos la misma tabla a un diagrama de líneas y otra de barras para una mejor visualización y comprensión.





Se puede observar como el aumento del porcentaje de aditivo cristalino en masa y el desarrollo de la resistencia del hormigón está en relación inversamente proporcional.

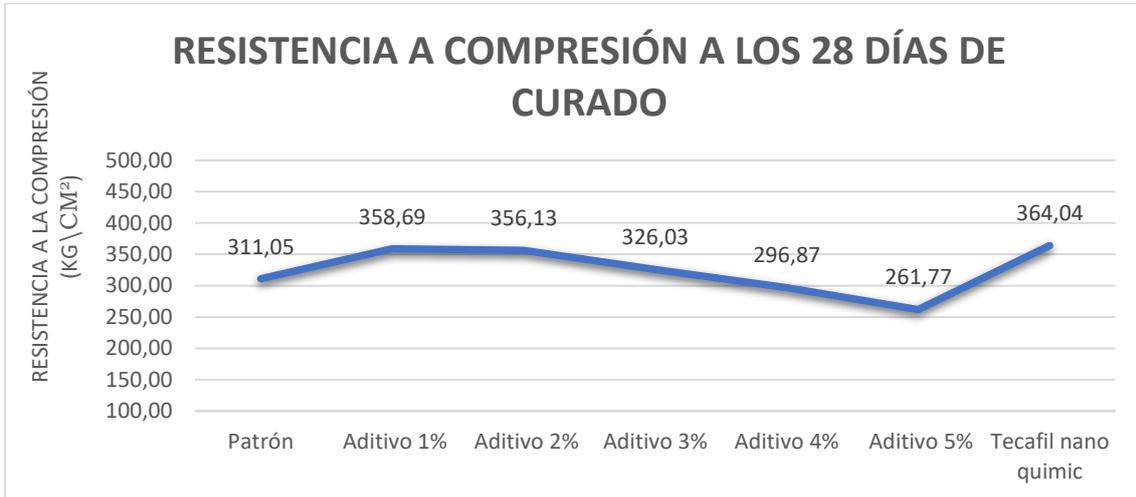
Observaremos ahora que ocurre transcurridos 28 días de curado.

TIPO DE HORMIGON	RESIST. PROM. (Kg/cm ²)	DIFERENCIA EN % CON EL PATRON
HORMIGON PATRÓN	311,05	100,00%
ADITIVO 1%	358,69	113,28%
ADITIVO 2%	356,13	112,58%
ADITIVO 3%	326,03	104,60%
ADITIVO 4%	296,78	85,90%
ADITIVO 5%	261,77	81,18%
TECAFIL NANO QUIMIC	364,04	114,56%

Transcurridos los 28 días, podemos observar como las adiciones de 4% o más de aditivos en masa, de base cristalina, disminuyen el desarrollo de resistencia de los hormigones.

La dosificación de TECAFIL NANO QUIMIC sobre el hormigón endurecido para su reestructuración molecular, a los 28 días, es de 0,333 l/m² de superficie, aumentando la resistencia del mismo por encima de cualquier valor.

Para una mejor comprensión veámoslo en un diagrama de líneas y otra de barras.



Se observa que el tratamiento de reestructuración molecular obtiene los mejores resultados, aumentando de forma significativa la resistencia máxima del hormigón a los 28 días de curado.

Como tanto la adición de aditivos de base cristalina, como los tratamientos de reestructuración molecular, tienen como objetivo principal, la impermeabilización de los hormigones, vamos a ver los ensayos de absorción de las probetas con las mismas dosificaciones a los 28 días de curado.

Transcurridos 28 días, se procede a realizar ensayos de penetración a 5 atmosferas de presión, de acuerdo a la norma Profundidad de penetración de agua bajo presión UNE-EN 12390-8:2009 Apto. 57.3.3 del Código Estructural, con los siguientes resultados.

TIPO DE HORMIGON	ABSORCION PROM. %	DIFERENCIA ABSORCION CON EL PATRON %
HORMIGON PATRÓN	0,32%	0,00%
ADITIVO 1%	0,30%	- 6,25%
ADITIVO 2%	0,28%	- 12,50%
ADITIVO 3%	0,24%	- 25,00%
ADITIVO 4%	0,21%	- 34,38%
ADITIVO 5%	0,20%	- 37,50%
TECAFIL NANO QUIMIC	0,00%	- 100,00%

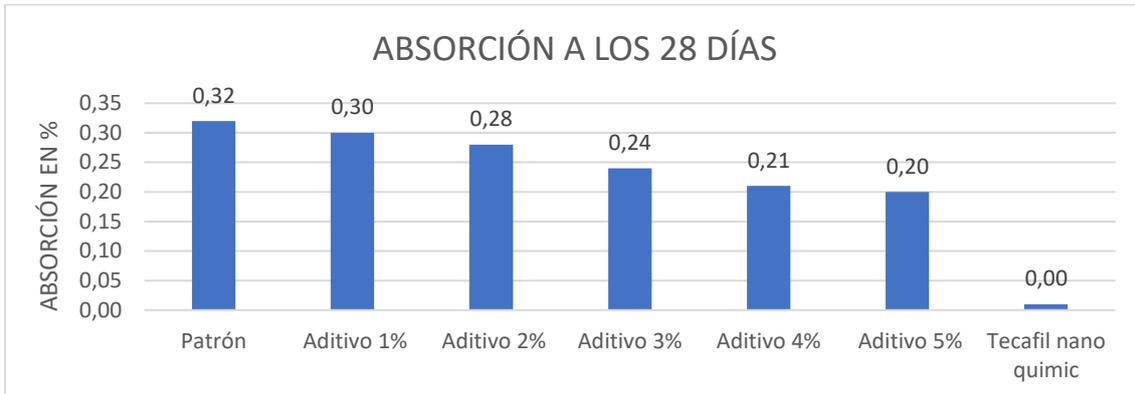
Podemos observar que el uso de aditivos de base cristalina en masa, produce una cierta disminución de absorción del hormigón, que aumenta cuando aumentamos el porcentaje de aditivo.

Por otra parte, observamos que el tratamiento de reestructuración molecular elimina totalmente la absorción del hormigón, logrando una impermeabilidad del 100% del mismo.

La dosificación de TECAFIL NANO QUIMIC sobre el hormigón endurecido para su reestructuración molecular, es de 0,333 l/m² de superficie.

Para una mejor comprensión trasladamos los resultados de mejora de absorción a un diagrama de líneas y otra de barras.





Así, se observa que el tratamiento de impermeabilización por reestructuración molecular, logra el 100% de impermeabilización del hormigón.

Por último, se procede a comparar los resultados de la resistencia obtenida, tanto con los distintos porcentajes de aditivos, como con el tratamiento de reestructuración molecular, en relación a la mejora de impermeabilidad del hormigón objeto del estudio.

De los datos obtenidos, podemos afirmar que el uso de aditivos impermeabilizantes de base cristalina, añadidos en masa, mejora la resistencia del hormigón.

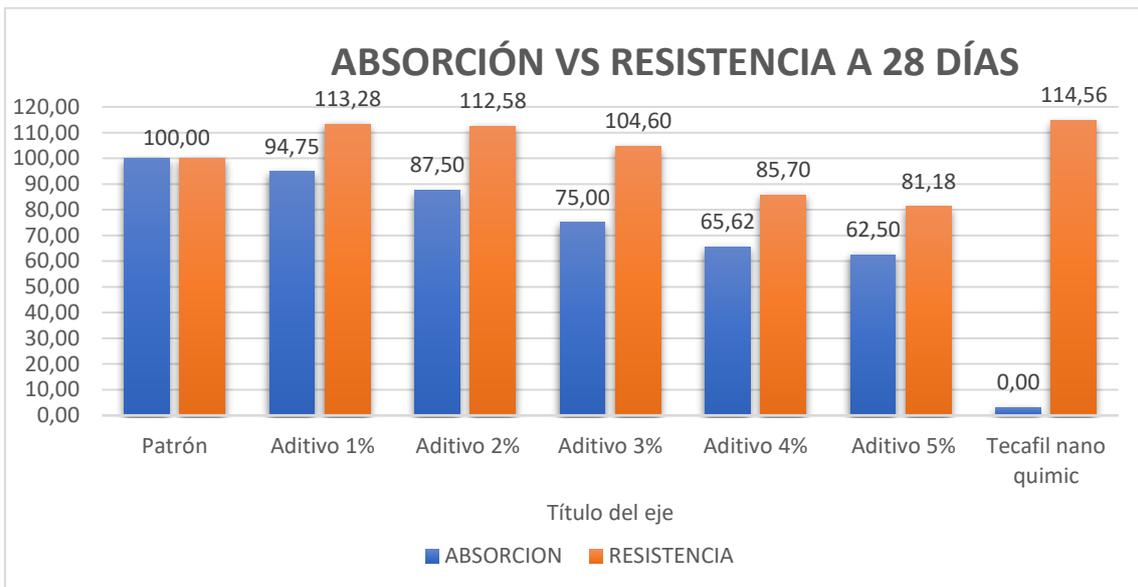
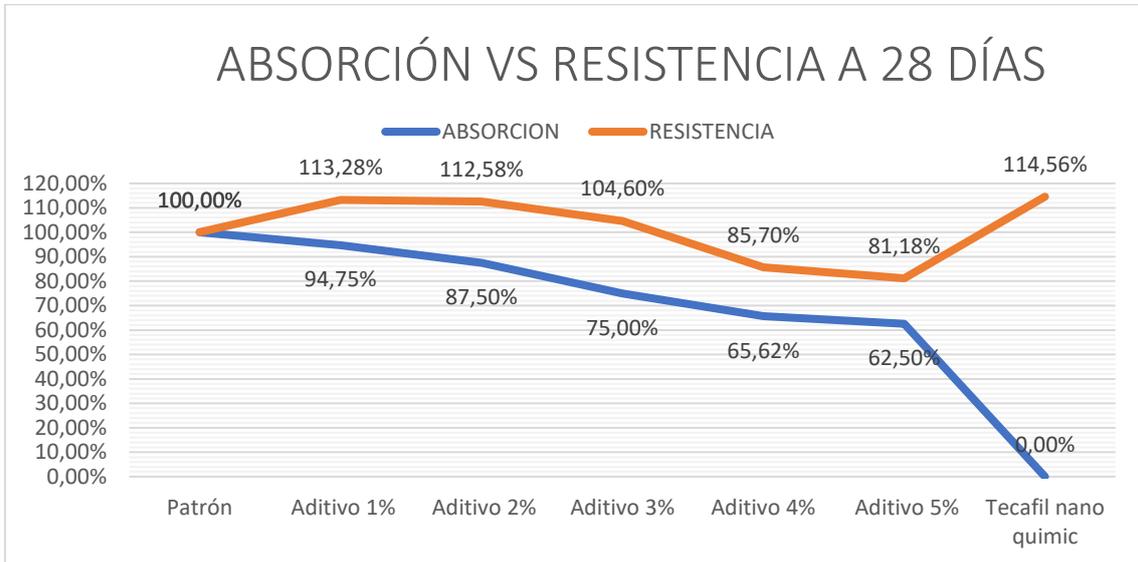
Esto es así, siempre que no se exceda del 3% del peso en cemento, ya que, a partir de ahí, se ve perjudicado el desarrollo de resistencia a los 28 días de curado. Concretamente -14,10% para 4% y -18,82% para 5% de aditivo.

Se constata también que el tratamiento de reestructuración molecular, mejora la resistencia del hormigón a los 28 días de curado. Concretamente +14,56%.

Por otra parte, se observa que los aditivos impermeabilizantes en masa, producen un discreto aumento de la impermeabilidad de los hormigones, aunque se ve comprometida la característica resistente del hormigón, cuando se quiere lograr un grado de impermeabilidad mayor.

Así mismo, observamos que el tratamiento de reestructuración molecular, logra impermeabilizar el hormigón al 100%, sin afectar las características resistentes del mismo, e incluso mejorándolas (+14,56%)

Para una mejor comprensión vemos esta comparativa en dos diagramas.



José A. Martin Prieto

DEPARTAMENTO TECNICO

Direct Imper s.l.