ANEXO 1. Caracterización de los materiales de la investigación.

Cemento:

- Densidad del Cemento Hidráulico.

La densidad del cemento hidráulico se define como la masa del volumen unitario de sólidos. Este método se determinó bajo la Norma Técnica Colombiana: NTC 221: 2011-10-19.

Densidad del Cemento: 3,10 g/cm3

Agregado Grueso:

- Granulometría.

Este método determina la distribución de los tamaños de las partículas que componen los agregados finos y gruesos, a través de un proceso de tamizado. Este método se determinó bajo la Norma Técnica Colombiana: NTC 77: 2007-09-26 y NTC 78: 1995-05-10.

Ilustración 1. Granulometría agregado grueso



Tabla 1. Granulometría Agregado grueso

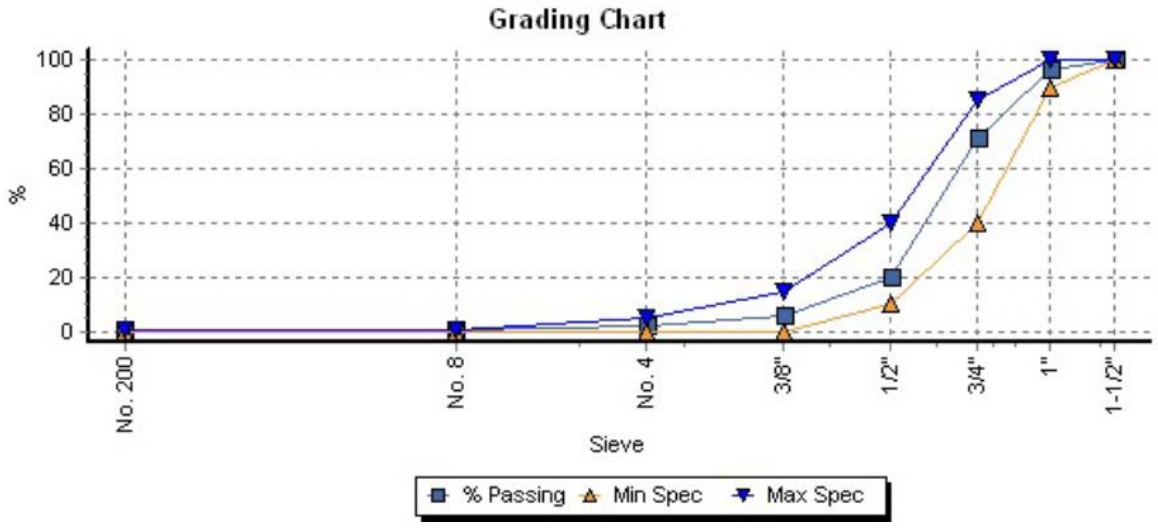
Grading

Sieve (mm)	Mass Retained	Cumulative Mass	% Retained	% Passing	Specification Min	% Pass Max
1-1/2"	0	0	0	100	100	100
1"	194.3	194.3	4	96	90	100
3/4"	1321.3	1515.6	29	71	40	85
1/2"	2735.1	4250.7	80	20	10	40
3/8"	718.3	4969	94	6	0	15
No. 4	241.3	5210.3	98	2	0	5
No. 8	25.8	5236.1	99	1	0	1
No. 200	10.2	5246.3	99	1	0	1

Initial Sample Mass	5294.1	g	**Percentage Fines**	0.90	%	**Absorption**	%
Mass Retained on #200 After Washing	5246.3	g	**Fineness Modulus**	8.00		**Agg Moisture**	0.50 %
Mass in Pan	0	g	**Bulk Specific Gravity**				

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 2. Análisis granulométrico Agregado Grueso



Fuente: Elaboración propia

Analizando los resultados anteriores identificamos que el agregado cumple con los requisitos establecidos en la norma técnica Colombiana NTC 174.

- Peso Unitario.

Este método determina la masa unitaria en condición compactada o suelta y el cálculo de los vacíos entre las partículas de agregados finos, gruesos o mezclados. Este se método se determinó bajo la Norma Técnica Colombiana: NTC 92: 1995-02-15.

- Masa Unitaria Suelta: 1282 kg/m3
- Masa Unitaria Compacta: 1408 kg/m3

- Densidad y Absorción del Agregado Grueso

Este método determina la relación entre su masa y la masa de agua con el mismo volumen absoluto.

Este método se determinó bajo la Norma Técnica Colombiana: NTC 176: 1995-11-29.

Tabla 2. Densidad y Absorción

DENSIDAD Y ABSORCION	
Masa en el aire de la muestra seca g	4477,0
Masa en el aire de la muestra en estado sss g	4554,0
Masa sumergida en agua de la muestra en estado sss g	2845,0
Densidad aparente g/cm^3	**2,61**
Densidad sss g/cm^3	**2,66**
Densidad nominal g/cm^3	**2,74**
Absorción %	**1,72**

Fuente: Elaboración propia

Agregado Fino:

- Granulometría

Ilustración 3. Granulometría del Agregado fino



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3. Granulometría para Agregado fino

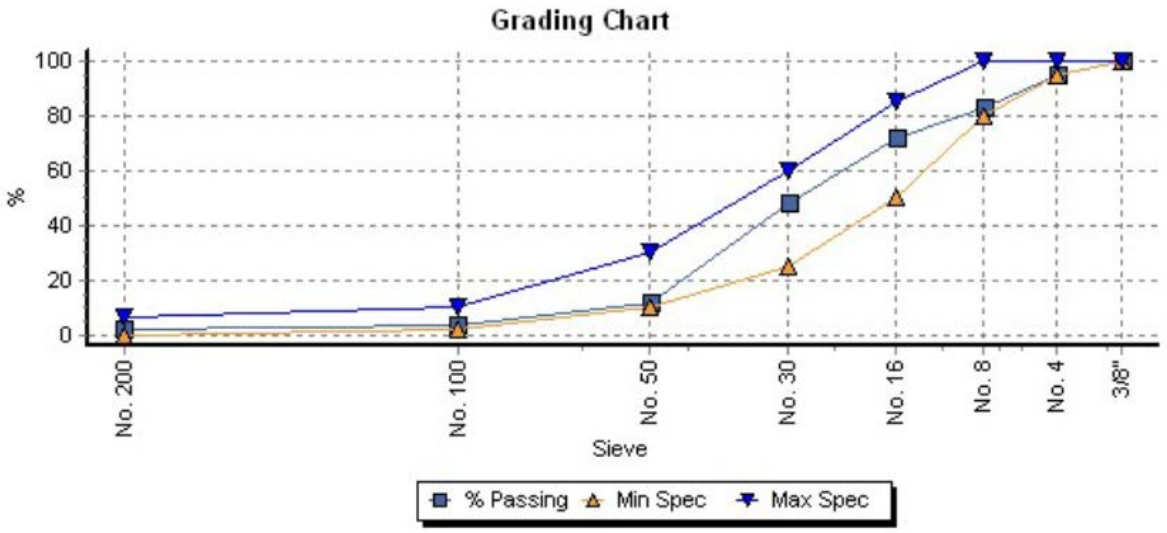
Grading

Sieve (mm)	Mass Retained	Cumulative Mass	% Retained	% Passing	Specification Min	% Pass Max
3/8"	0	0	0	100	100	100
No. 4	132.9	132.9	5	95	95	100
No. 8	339.6	472.5	17	83	80	100
No. 16	284.5	757	28	72	50	85
No. 30	674.6	1431.6	52	48	25	60
No. 50	984.6	2416.2	88	12	10	30
No. 100	214.6	2630.8	96	4	2	10
No. 200	50.3	2681.1	98	2	0	7

Initial Sample Mass	2742.6	g	**Percentage Fines**	2.24	%	**Absorption**	%
Mass Retained on #200 After Washing	2683	g	**Fineness Modulus**	2.86		**Agg Moisture**	5.60 %
Mass in Pan	1.9	g	**Bulk Specific Gravity**				

Fuente: Elaboración propia.

Ilustración 4. Análisis granulométrico Agregado Fino



Fuente: Elaboración propia.

Analizando la gráfica anterior identificamos que esta muestra de arena se encuentra dentro de los límites inferior y superior, por lo cual también podemos concluir que es un agregado que cumple los requisitos de la norma NTC 174.

- Peso Unitario.

- Peso Unitario Suelto: 1486 kg/m^3
- Peso Unitario Apisonado: 1650 kg/m^3

Tabla 4. Densidad y Absorción del Agregado Fino

DENSIDAD Y ABSORCION	
Masa del material en estado sss g	500,0
Masa del frasco + agua hasta la marca de calibración g	679,3
Masa frasco + agua + material hasta la marca de calibración g	990,4
Masa del material seco g	493,4
Densidad aparente g/cm^3	**2,61**
Densidad sss g/cm^3	**2,64**
Densidad nominal g/cm^3	**2,70**
Absorción %	**1,34**

Fuente: Elaboración propia.

Fibras de Polipropileno:

Sikafiber® Ad

Ilustración 5. Fibras Sikafiber® AD.



Fuente: Elaboración propia.

Características Técnicas (COLOMBIA, 2012)

Densidad real: Aprox. 0,91 kg/l

Absorción de agua: Ninguna

Módulo de elasticidad: 15.000 kg/cm²

Alargamiento de rotura: 20-30 %

Resistencia a tracción: 300-350 kg/cm²

Resistencia química: Inerte a los álcalis del cemento, ácidos en general, agua de mar, residuos alimentarios y ganaderos, aceites vegetales.

No se pudre y es resistente a hongos y bacterias

Durabilidad: Indefinida

Temperatura de fusión: 160-170oC.

Longitud: 19 mm.

Toxement® TOC 500



Fuente: Elaboración propia.

INFORMACION TECNICA (TOXEMENT, 2008)

Características físico químicas

- ✓ Material 100% polipropileno virgen
- ✓ Gravedad específica: 0.91 G/m3 (ASTM D-1505)
- ✓ Índice de fluidez: 0.3 g/seg (ASTM D-1238)
- ✓ Punto de fusión: 166°C (300°F)
- ✓ Punto de ignición: 590°C (1.100°F)
- ✓ Absorción de agua a 20°C: Ninguna
- ✓ Corte de fibra: ¾, 1, 1½, 2½ pulgadas
- ✓ Resistencia química a bases y agentes oxidantes: Inerte*
- ✓ Resistencia química a los ácidos y álcalis: Inerte*
- ✓ Resistencia al moho y Microorganismos: Buena* *

- ✓ En conformidad con la norma ASTM C-1116

Características Mecánicas

- ✓ Módulo de elasticidad: 0.7 x 106 psi.
- ✓ Resistencia a la tensión: 80 K.S.I.
- ✓ Resistencia a la tracción: 70.000 psi.
- ✓ Elongación hasta el rompimiento: 8% mínimo
- ✓ Resistencia a la abrasión: Buena
- ✓ Conductividad térmica y Eléctrica: Baja

ANEXO 2. Resultados Ensayos Concreto Fresco - Muestras Aleatorias

A pesar de que los ensayos se realizaron para todas las muestras se anexan los resultados de 7 muestras aleatorias por semana.

Asentamiento - % de Aire – Peso Unitario

Fecha: 4/04/2016

Ciudad: Bogota

Concreto, Toma de Muestras

Planta: KPAK

Datos Muestra								
No. Muestra		1	2	3	4	5	6	7
Diseño		10010993	10010993-5%-T	10010993-10%-T	10010993- 15%-T	10010993-5%-S	10010993-10%-S	10010993-15%-S
f´c (MPa)		21	21	21	21	21	21	21
Hora toma de muestra		10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00
Molde Cilindros	d*h(mm)	Cantidad de Cilindros						
	150*300							
	100*200	7	7	7	7	7	7	7
	75*150							
Ensayos Estado Fresco								
Asentamiento (mm)		165	170	170	175	165	170	165
Contenido aire (%)		1.2	1	0.9	0.8	1.1	0.8	1
Masa Neta (kg)		16.246	16.389	16.395	16.417	16.346	16.381	16.393
Volumen Oclusor		0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007
Densidad		2321	2341	2342	2345	2335	2340	2342
Temperatura Ambiente (°C)		20.5	20.8	20.9	21.2	21.1	21.5	21
Temperatura muestra (°C)		21.3	21.2	21.5	21	20.8	21.6	20.9
Laborante		Fabian Aldana	Fabian Aldana	Fabian Aldana	Fabian Aldana	Fabian Aldana	Fabian Aldana	Fabian Aldana

Fuente: Elaboración propia.

Fecha: 4/11/2016

Ciudad: Bogota

Concreto, Toma de Muestras

Planta: KPAK

Datos Muestra								
No. Muestra		36	37	38	39	40	41	42
Diseño		10010993	10010993-5%-T	10010993-10%-T	10010993- 15%-T	10010993-5%-S	10010993-10%-S	10010993-15%-S
f´c (MPa)		21	21	21	21	21	21	21
Hora toma de muestra		10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00
Molde Cilindros	d*h(mm)	Cantidad de Cilindros						
	150*300							
	100*200	7	7	7	7	7	7	7
	75*150							
Ensayos Estado Fresco								
Asentamiento (mm)		170	175	170	175	175	170	170
Contenido aire (%)		1.3	0.9	1.1	1	1	1	0.9
Masa Neta (kg)		16.341	16.411	16.398	16.442	16.374	16.399	16.42
Volumen Oclusor		0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007
Densidad		2334	2344	2343	2349	2339	2343	2346
Temperatura Ambiente (°C)		19.8	19.7	20	20.6	20.8	21.1	21.2
Temperatura muestra (°C)		19.9	21.4	21.1	21.8	20.4	21.3	22
Laborante		Lorena Cañon	Lorena Cañon	Lorena Cañon	Lorena Cañon	Lorena Cañon	Lorena Cañon	Lorena Cañon

Fuente: Elaboración propia.

Fecha: 4/20/2016

Ciudad: Bogota

Concreto, Toma de Muestras

Planta: KPAK

Datos Muestra								
No. Muestra		85	86	87	88	89	90	91
Diseño		10010993	10010993-5%-T	10010993-10%-T	10010993- 15%-T	10010993-5%-S	10010993-10%-S	10010993-15%-S
f´c (MPa)		21	21	21	21	21	21	21
Hora toma de muestra		10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00
Molde Cilindros	d*h(mm)	Cantidad de Cilindros						
	150*300							
	100*200	7	7	7	7	7	7	7
	75*150							
Ensayos Estado Fresco								
Asentamiento (mm)		165	175	170	175	175	175	170
Contenido aire (%)		1.1	1	0.8	0.9	0.8	0.7	0.8
Masa Neta (kg)		16.205	16.375	16.474	16.47	16.312	16.423	16.449
Volumen Oclusor		0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007
Densidad		2315	2339	2353	2353	2330	2346	2350
Temperatura Ambiente (°C)		19.1	19.3	19.4	19.8	20	20.3	20.1
Temperatura muestra (°C)		21.8	22.1	22.6	22.4	21.3	21.8	22
Laborante		Lorena Cañon	Lorena Cañon	Lorena Cañon	Lorena Cañon	Lorena Cañon	Lorena Cañon	Lorena Cañon

Fuente: Elaboración propia.

Fecha: 4/25/2016

Ciudad: Bogota

Concreto, Toma de Muestras

Planta: KPAK

Datos Muestra								
No. Muestra		106	107	108	109	110	111	112
Diseño		10010993	10010993-5%-T	10010993-10%-T	10010993- 15%-T	10010993-5%-S	10010993-10%-S	10010993-15%-S
f´c (MPa)		21	21	21	21	21	21	21
Hora toma de muestra		10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00
Molde Cilindros	d*h(mm)	Cantidad de Cilindros						
	150*300							
	100*200	7	7	7	7	7	7	7
	75*150							
Ensayos Estado Fresco								
Asentamiento (mm)		170	175	180	170	175	180	175
Contenido aire (%)		1.2	0.9	1	1	0.9	1	0.9
Masa Neta (kg)		16.334	16.4	16.489	16.501	16.402	16.459	16.497
Volumen Oclusor		0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007
Densidad		2333	2343	2356	2357	2343	2351	2357
Temperatura Ambiente (°C)		19.9	20.3	20.2	19.9	20.6	21	21.2
Temperatura muestra (°C)		21	19.9	21.3	21.8	21.1	21.4	21.7
Laborante		Fabian Aldana	Fabian Aldana	Fabian Aldana	Fabian Aldana	Fabian Aldana	Fabian Aldana	Fabian Aldana

Fuente: Elaboración propia.

Fecha: 5/06/2016

Ciudad: Bogota

Concreto, Toma de Muestras

Planta: KPAK

Datos Muestra								
No. Muestra		169	170	171	172	173	174	175
Diseño		10010993	10010993-5%-T	10010993-10%-T	10010993- 15%-T	10010993-5%-S	10010993-10%-S	10010993-15%-S
f´c (MPa)		21	21	21	21	21	21	21
Hora toma de muestra		10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00
Molde Cilindros	d*h(mm)	Cantidad de Cilindros						
	150*300							
	100*200	7	7	7	7	7	7	7
	75*150							
Ensayos Estado Fresco								
Asentamiento (mm)		165	170	175	175	170	175	180
Contenido aire (%)		1.4	1	0.9	1.1	1	0.8	1.2
Masa Neta (kg)		16.259	16.413	16.488	16.513	16.333	16.418	16.492
Volumen Oclusor		0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007
Densidad		2323	2345	2355	2359	2333	2345	2356
Temperatura Ambiente (°C)		18.1	18.9	18.6	18.9	19	19.2	19.4
Temperatura muestra (°C)		20.3	20.9	21	21.5	20.8	21.1	21.3
Laborante		Lorena Cañon	Lorena Cañon	Lorena Cañon	Lorena Cañon	Lorena Cañon	Lorena Cañon	Lorena Cañon

Fuente: Elaboración propia.

Fecha: 5/16/2016

Ciudad: Bogota

Concreto, Toma de Muestras

Planta: KPAK

Datos Muestra								
No. Muestra		204	205	206	207	208	209	210
Diseño		10010993	10010993-5%-T	10010993-10%-T	10010993- 15%-T	10010993-5%-S	10010993-10%-S	10010993-15%-S
f´c (MPa)		21	21	21	21	21	21	21
Hora toma de muestra		10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00
Molde Cilindros	d*h(mm)	Cantidad de Cilindros						
	150*300							
	100*200	7	7	7	7	7	7	7
	75*150							
Ensayos Estado Fresco								
Asentamiento (mm)		170	180	175	180	175	170	175
Contenido aire (%)		1.3	1.1	1	0.8	0.9	1	1
Masa Neta (kg)		16.287	16.423	16.518	16.488	16.441	16.476	16.508
Volumen Oclusor		0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007	0.007
Densidad		2327	2346	2360	2355	2349	2354	2358
Temperatura Ambiente (°C)		20.5	20.7	20.6	20.9	20.8	21	21.3
Temperatura muestra (°C)		21.5	21.9	22	22.1	22.4	22.8	22.6
Laborante		Fabian Aldana	Fabian Aldana	Fabian Aldana	Fabian Aldana	Fabian Aldana	Fabian Aldana	Fabian Aldana

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 3. Resultados Ensayos Resistencia Muestra de Referencia

MUESTRA DE REFERENCIA

Planta	Fecha muestra	Nombre del Proyecto	ID de la Muestra	Código del producto	Descripción del Producto	Asentamiento (mm)	Temp. del concreto (°C)	Resistencia f´c (MPa)	Resistencia 3D (MPa)	Resistencia 7D (MPa)	Resistencia 28D (MPa)	% Resistencia 3D (MPa)	% Resistencia 7D (MPa)	% Resistencia 28D (MPa)
KPAK	4/04/2016	Resistencias Fibras	**1**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR	185	23,2	**21**	12,6	17,5	22,6	60%	83%	108%
KPAK	4/05/2016	Resistencias Fibras	**8**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR	180	26,4	**21**	14,8	18,8	24,3	70%	90%	116%
KPAK	4/06/2016	Resistencias Fibras	**15**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR	180	26,9	**21**	8,2	11,7	21	39%	56%	100%
KPAK	4/07/2016	Resistencias Fibras	**22**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR	180	29,4	**21**	14	18,6	23,9	67%	89%	114%
KPAK	4/08/2016	Resistencias Fibras	**29**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR	180	24,4	**21**	11,1	18,2	23,5	53%	87%	112%
KPAK	4/11/2016	Resistencias Fibras	**36**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR	175	26,4	**21**	14,2	18,9	25,6	68%	90%	122%
KPAK	4/12/2016	Resistencias Fibras	**43**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR	180	28,4	**21**	15,5	19,1	22,6	74%	91%	108%
KPAK	04/13/2016	Resistencias Fibras	**50**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR	178	26,4	**21**	12,6	15,3	23,7	60%	73%	113%
KPAK	04/14/2016	Resistencias Fibras	**57**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR	180	28,2	**21**	14,1	17,4	24,1	67%	83%	115%
KPAK	04/15/2016	Resistencias Fibras	**64**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR	170	21,8	**21**	11,9	16,1	21,9	57%	77%	104%
KPAK	04/18/2016	Resistencias Fibras	**71**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR	185	23,2	**21**	12,7	18	22,1	60%	86%	105%
KPAK	04/19/2016	Resistencias Fibras	**78**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR	180	26,4	**21**	14,8	18,8	23,8	70%	90%	113%
KPAK	04/20/2016	Resistencias Fibras	**85**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR	180	26,9	**21**	11,3	15	21,2	54%	71%	101%
KPAK	04/21/2016	Resistencias Fibras	**92**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR	180	29,4	**21**	14	18,6	23,9	67%	89%	114%
KPAK	04/22/2016	Resistencias Fibras	**99**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR	180	24,4	**21**	11,9	17,9	23,5	57%	85%	112%
KPAK	04/25/2016	Resistencias Fibras	**106**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR	175	26,4	**21**	14,2	18,9	24,5	68%	90%	117%
KPAK	04/26/2016	Resistencias Fibras	**113**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR	180	28,4	**21**	15,5	19,1	22,6	74%	91%	108%
KPAK	04/27/2016	Resistencias Fibras	**120**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR	178	26,4	**21**	12,6	15,3	23,7	60%	73%	113%
KPAK	04/28/2016	Resistencias Fibras	**127**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR	180	28,2	**21**	13,4	18	24	64%	86%	114%
KPAK	04/29/2016	Resistencias Fibras	**134**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR	170	21,8	**21**	12	15,9	21,5	57%	76%	102%
KPAK	5/02/2016	Resistencias Fibras	**141**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR	178	26,4	**21**	12,6	15,3	23,7	60%	73%	113%
KPAK	5/03/2016	Resistencias Fibras	**148**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR	180	28,2	**21**	14,1	17,4	24,1	67%	83%	115%
KPAK	5/04/2016	Resistencias Fibras	**155**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR	170	21,8	**21**	11,9	16,1	21,9	57%	77%	104%
KPAK	5/05/2016	Resistencias Fibras	**162**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR	185	23,2	**21**	12,7	18	22,1	60%	86%	105%
KPAK	5/06/2016	Resistencias Fibras	**169**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR	180	26,4	**21**	14,8	18,8	23,8	70%	90%	113%
KPAK	5/10/2016	Resistencias Fibras	**176**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR	180	26,9	**21**	12,6	15	21,2	60%	71%	101%
KPAK	5/11/2016	Resistencias Fibras	**183**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR	180	29,4	**21**	14	18,6	23,9	67%	89%	114%
KPAK	5/12/2016	Resistencias Fibras	**190**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR	185	23,2	**21**	12,6	17,5	22,6	60%	83%	108%
KPAK	05/13/2016	Resistencias Fibras	**197**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR	180	26,4	**21**	14,8	19,6	22,1	70%	93%	105%
KPAK	05/16/2016	Resistencias Fibras	**204**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR	180	26,9	**21**	13,9	18	22,3	66%	86%	106%

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 4. Resultados Ensayos Resistencia Muestra con 5% fibra Sikafiber®

MUESTRA 5% FIBRAS SIKA

Planta	Fecha muestra	Nombre del Proyecto	ID de la Muestra	Código del producto	Descripción del Producto	Asentamiento (mm)	Temp. del concreto (°C)	Resistencia f´c (MPa)	Resistencia 3D (MPa)	Resistencia 7D (MPa)	Resistencia 28D (MPa)	% Resistencia 3D (MPa)	% Resistencia 7D (MPa)	% Resistencia 28D (MPa)
KPAK	4/04/2016	Resistencias Fibras	**5**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/5%-S	185	22,3	**21**	13,8	15,6	24	66%	74%	114%
KPAK	4/05/2016	Resistencias Fibras	**12**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/5%-S	165	27,4	**21**	12	15,1	22,4	57%	72%	107%
KPAK	4/06/2016	Resistencias Fibras	**19**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/5%-S	175	28,6	**21**	13,8	18,1	26,4	66%	86%	126%
KPAK	4/07/2016	Resistencias Fibras	**26**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/5%-S	175	27,9	**21**	14,7	18,6	25	70%	89%	119%
KPAK	4/08/2016	Resistencias Fibras	**33**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/5%-S	178	27	**21**	12,3	18	27,1	59%	86%	129%
KPAK	4/11/2016	Resistencias Fibras	**40**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/5%-S	175	27,4	**21**	16,2	21,6	29,1	77%	103%	139%
KPAK	4/12/2016	Resistencias Fibras	**47**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/5%-S	180	26,4	**21**	17,5	20,9	32,8	83%	100%	156%
KPAK	04/13/2016	Resistencias Fibras	**54**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/5%-S	180	26,5	**21**	10,5	16,2	27,1	50%	77%	129%
KPAK	04/14/2016	Resistencias Fibras	**61**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/5%-S	180	24,2	**21**	15,6	24,1	27,2	74%	115%	130%
KPAK	04/15/2016	Resistencias Fibras	**68**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/5%-S	180	20,4	**21**	12	16,7	22,9	57%	80%	109%
KPAK	04/18/2016	Resistencias Fibras	**75**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/5%-S	185	22,3	**21**	13,8	15,6	24,1	66%	74%	115%
KPAK	04/19/2016	Resistencias Fibras	**82**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/5%-S	165	27,4	**21**	12	16,1	27,8	57%	77%	132%
KPAK	04/20/2016	Resistencias Fibras	**89**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/5%-S	175	28,6	**21**	13,8	18,1	26,4	66%	86%	126%
KPAK	04/21/2016	Resistencias Fibras	**96**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/5%-S	175	27,9	**21**	14,7	18,6	25	70%	89%	119%
KPAK	04/22/2016	Resistencias Fibras	**103**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/5%-S	178	27	**21**	12,3	20,6	27,1	59%	98%	129%
KPAK	04/25/2016	Resistencias Fibras	**110**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/5%-S	175	27,4	**21**	15	20,1	28	71%	96%	133%
KPAK	04/26/2016	Resistencias Fibras	**117**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/5%-S	180	26,4	**21**	15,1	18,2	27,6	72%	87%	131%
KPAK	04/27/2016	Resistencias Fibras	**124**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/5%-S	180	26,5	**21**	11,9	16,2	27,1	57%	77%	129%
KPAK	04/28/2016	Resistencias Fibras	**131**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/5%-S	180	24,2	**21**	14,1	20,3	27,2	67%	97%	130%
KPAK	04/29/2016	Resistencias Fibras	**138**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/5%-S	180	20,4	**21**	11,9	16,7	25,9	57%	80%	123%
KPAK	5/02/2016	Resistencias Fibras	**145**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/5%-S	180	26,5	**21**	10,5	16,2	27,1	50%	77%	129%
KPAK	5/03/2016	Resistencias Fibras	**152**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/5%-S	180	24,2	**21**	15,6	24,1	27,2	74%	115%	130%
KPAK	5/04/2016	Resistencias Fibras	**159**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/5%-S	180	20,4	**21**	12	16,7	22,9	57%	80%	109%
KPAK	5/05/2016	Resistencias Fibras	**166**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/5%-S	185	22,3	**21**	13,8	15,6	24,1	66%	74%	115%
KPAK	5/06/2016	Resistencias Fibras	**173**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/5%-S	165	27,4	**21**	12	16,1	27,8	57%	77%	132%
KPAK	5/10/2016	Resistencias Fibras	**180**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/5%-S	175	28,6	**21**	13,8	18,1	26,4	66%	86%	126%
KPAK	5/11/2016	Resistencias Fibras	**187**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/5%-S	175	27,9	**21**	14,7	18,6	25	70%	89%	119%
KPAK	5/12/2016	Resistencias Fibras	**194**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/5%-S	185	22,3	**21**	13,8	15,6	24	66%	74%	114%
KPAK	05/13/2016	Resistencias Fibras	**201**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/5%-S	165	27,4	**21**	11,8	16,1	26,4	56%	77%	126%
KPAK	05/16/2016	Resistencias Fibras	**208**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/5%-S	175	28,6	**21**	13,6	18,1	26,4	65%	86%	126%

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 5. Resultados Ensayos Resistencia Muestra con 10% fibra Sikafiber®

MUESTRA 10% FIBRAS SIKA

Planta	Fecha muestra	Nombre del Proyecto	ID de la Muestra	Código del producto	Descripción del Producto	Asentamiento (mm)	Temp. del concreto (°C)	Resistencia f´c (MPa)	Resistencia 3D (MPa)	Resistencia 7D (MPa)	Resistencia 28D (MPa)	% Resistencia 3D (MPa)	% Resistencia 7D (MPa)	% Resistencia 28D (MPa)
KPAK	4/04/2016	Resistencias Fibras	**6**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/10%-S	180	28,7	**21**	11,2	17,1	21,2	53%	81%	101%
KPAK	4/05/2016	Resistencias Fibras	**13**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/10%-S	185	28,2	**21**	10,7	14,9	23,5	51%	71%	112%
KPAK	4/06/2016	Resistencias Fibras	**20**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/10%-S	180	24,3	**21**	11,3	16,4	22,5	54%	78%	107%
KPAK	4/07/2016	Resistencias Fibras	**27**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/10%-S	115	29,9	**21**	10,2	16,3	23	49%	78%	110%
KPAK	4/08/2016	Resistencias Fibras	**34**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/10%-S	180	25,4	**21**	14,1	17,4	23,5	67%	83%	112%
KPAK	4/11/2016	Resistencias Fibras	**41**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/10%-S	175	29,3	**21**	15,1	20,6	27,4	72%	98%	130%
KPAK	4/12/2016	Resistencias Fibras	**48**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/10%-S	180	28,6	**21**	17,8	21,7	32,9	85%	103%	157%
KPAK	04/13/2016	Resistencias Fibras	**55**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/10%-S	180	24,5	**21**	14,6	21,1	29,9	70%	100%	142%
KPAK	04/14/2016	Resistencias Fibras	**62**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/10%-S	180	26,7	**21**	17,1	22,1	29,8	81%	105%	142%
KPAK	04/15/2016	Resistencias Fibras	**69**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/10%-S	175	21,2	**21**	12,2	17	23,6	58%	81%	112%
KPAK	04/18/2016	Resistencias Fibras	**76**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/10%-S	180	28,7	**21**	11,8	17,1	23,1	56%	81%	110%
KPAK	04/19/2016	Resistencias Fibras	**83**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/10%-S	185	28,2	**21**	12	16	24	57%	76%	114%
KPAK	04/20/2016	Resistencias Fibras	**90**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/10%-S	180	24,3	**21**	11,6	16,4	23	55%	78%	110%
KPAK	04/21/2016	Resistencias Fibras	**97**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/10%-S	115	29,9	**21**	12	16,3	23	57%	78%	110%
KPAK	04/22/2016	Resistencias Fibras	**104**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/10%-S	180	25,4	**21**	14,3	18	25,2	68%	86%	120%
KPAK	04/25/2016	Resistencias Fibras	**111**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/10%-S	175	29,3	**21**	15,1	21,1	27,9	72%	100%	133%
KPAK	04/26/2016	Resistencias Fibras	**118**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/10%-S	180	28,6	**21**	14,3	21,7	27,5	68%	103%	131%
KPAK	04/27/2016	Resistencias Fibras	**125**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/10%-S	180	24,5	**21**	11	18,8	27,5	52%	90%	131%
KPAK	04/28/2016	Resistencias Fibras	**132**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/10%-S	180	26,7	**21**	15,6	23,1	29,8	74%	110%	142%
KPAK	04/29/2016	Resistencias Fibras	**139**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/10%-S	175	21,2	**21**	13	17,6	25,6	62%	84%	122%
KPAK	5/02/2016	Resistencias Fibras	**146**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/10%-S	180	24,5	**21**	14,6	21,1	29,9	70%	100%	142%
KPAK	5/03/2016	Resistencias Fibras	**153**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/10%-S	180	26,7	**21**	17,1	22,1	29,8	81%	105%	142%
KPAK	5/04/2016	Resistencias Fibras	**160**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/10%-S	175	21,2	**21**	12,2	17	23,6	58%	81%	112%
KPAK	5/05/2016	Resistencias Fibras	**167**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/10%-S	180	28,7	**21**	11,8	17,1	23,1	56%	81%	110%
KPAK	5/06/2016	Resistencias Fibras	**174**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/10%-S	185	28,2	**21**	12	16	24	57%	76%	114%
KPAK	5/10/2016	Resistencias Fibras	**181**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/10%-S	180	24,3	**21**	11,6	16,4	23	55%	78%	110%
KPAK	5/11/2016	Resistencias Fibras	**188**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/10%-S	115	29,9	**21**	12	16,3	23	57%	78%	110%
KPAK	5/12/2016	Resistencias Fibras	**195**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/10%-S	180	28,7	**21**	13,3	17,1	21,2	63%	81%	101%
KPAK	05/13/2016	Resistencias Fibras	**202**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/10%-S	185	28,2	**21**	12	15,3	25,8	57%	73%	123%
KPAK	05/16/2016	Resistencias Fibras	**209**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/10%-S	180	24,3	**21**	12,5	18,2	26,8	60%	87%	128%

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 6. Resultados Ensayos Resistencia Muestra con 15% fibra Sikafiber®

MUESTRA 15% FIBRAS SIKA

Planta	Fecha muestra	Nombre del Proyecto	ID de la Muestra	Código del producto	Descripción del Producto	Asentamiento (mm)	Temp. del concreto (°C)	Resistencia f´c (MPa)	Resistencia 3D (MPa)	Resistencia 7D (MPa)	Resistencia 28D (MPa)	% Resistencia 3D (MPa)	% Resistencia 7D (MPa)	% Resistencia 28D (MPa)
KPAK	4/04/2016	Resistencias Fibras	**7**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/15%-S	185	28,2	**21**	14,3	17,4	23,3	68%	83%	111%
KPAK	4/05/2016	Resistencias Fibras	**14**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/15%-S	180	28,3	**21**	9,5	12,7	19,3	45%	60%	92%
KPAK	4/06/2016	Resistencias Fibras	**21**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/15%-S	180	27,2	**21**	8,1	17,8	29,7	39%	85%	141%
KPAK	4/07/2016	Resistencias Fibras	**28**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/15%-S	180	27,4	**21**	16,6	20,4	28,3	79%	97%	135%
KPAK	4/08/2016	Resistencias Fibras	**35**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/15%-S	170	25,4	**21**	15,1	19,2	27,5	72%	91%	131%
KPAK	4/11/2016	Resistencias Fibras	**42**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/15%-S	180	26,4	**21**	15,3	22	28,4	73%	105%	135%
KPAK	4/12/2016	Resistencias Fibras	**49**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/15%-S	175	27,3	**21**	18,1	21,9	30,8	86%	104%	147%
KPAK	04/13/2016	Resistencias Fibras	**56**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/15%-S	180	26,4	**21**	20,8	24,1	27,8	99%	115%	132%
KPAK	04/14/2016	Resistencias Fibras	**63**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/15%-S	170	22,8	**21**	12,7	17,3	24,6	60%	82%	117%
KPAK	04/15/2016	Resistencias Fibras	**70**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/15%-S	170	20,3	**21**	13,6	17,1	23,2	65%	81%	110%
KPAK	04/18/2016	Resistencias Fibras	**77**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/15%-S	185	28,2	**21**	11,5	15	23,3	55%	71%	111%
KPAK	04/19/2016	Resistencias Fibras	**84**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/15%-S	180	28,3	**21**	11,4	16,5	22,1	54%	79%	105%
KPAK	04/20/2016	Resistencias Fibras	**91**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/15%-S	180	27,2	**21**	8,1	17,8	24,6	39%	85%	117%
KPAK	04/21/2016	Resistencias Fibras	**98**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/15%-S	180	27,4	**21**	16,6	20,4	28,3	79%	97%	135%
KPAK	04/22/2016	Resistencias Fibras	**105**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/15%-S	170	25,4	**21**	14	18,4	26,1	67%	88%	124%
KPAK	04/25/2016	Resistencias Fibras	**112**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/15%-S	180	26,4	**21**	14,2	22	28,4	68%	105%	135%
KPAK	04/26/2016	Resistencias Fibras	**119**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/15%-S	175	27,3	**21**	14,8	19,8	28,4	70%	94%	135%
KPAK	04/27/2016	Resistencias Fibras	**126**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/15%-S	180	26,4	**21**	20,8	24,1	27,8	99%	115%	132%
KPAK	04/28/2016	Resistencias Fibras	**133**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/15%-S	170	22,8	**21**	12,7	17,3	24,6	60%	82%	117%
KPAK	04/29/2016	Resistencias Fibras	**140**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/15%-S	170	20,3	**21**	13,8	17,5	24,3	66%	83%	116%
KPAK	5/02/2016	Resistencias Fibras	**147**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/15%-S	180	26,4	**21**	20,8	24,1	27,8	99%	115%	132%
KPAK	5/03/2016	Resistencias Fibras	**154**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/15%-S	170	22,8	**21**	12,7	17,3	24,6	60%	82%	117%
KPAK	5/04/2016	Resistencias Fibras	**161**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/15%-S	170	20,3	**21**	13,6	17,1	23,2	65%	81%	110%
KPAK	5/05/2016	Resistencias Fibras	**168**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/15%-S	185	28,2	**21**	11,5	15	23,3	55%	71%	111%
KPAK	5/06/2016	Resistencias Fibras	**175**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/15%-S	180	28,3	**21**	11,4	16,5	22,1	54%	79%	105%
KPAK	5/10/2016	Resistencias Fibras	**182**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/15%-S	180	27,2	**21**	13,2	17,8	24,6	63%	85%	117%
KPAK	5/11/2016	Resistencias Fibras	**189**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/15%-S	180	27,4	**21**	16,6	20,4	28,3	79%	97%	135%
KPAK	5/12/2016	Resistencias Fibras	**196**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/15%-S	185	28,2	**21**	14,3	17,4	23,3	68%	83%	111%
KPAK	05/13/2016	Resistencias Fibras	**203**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/15%-S	180	28,3	**21**	12,8	16,3	23,6	61%	78%	113%
KPAK	05/16/2016	Resistencias Fibras	**210**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/15%-S	180	27,2	**21**	12,2	16,8	25,9	58%	80%	123%

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 7. Resultados Ensayos Resistencia Muestra con 5% fibra Toxement®

MUESTRA 5% FIBRAS TOXEMENT

Planta	Fecha muestra	Nombre del Proyecto	ID de la Muestra	Código del producto	Descripción del Producto	Asentamiento (mm)	Temp. del concreto (°C)	Resistencia f´c (MPa)	Resistencia 3D (MPa)	Resistencia 7D (MPa)	Resistencia 28D (MPa)	% Resistencia 3D (MPa)	% Resistencia 7D (MPa)	% Resistencia 28D (MPa)
KPAK	4/04/2016	Resistencias Fibras	**2**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/5% -T	185	24,2	**21**	18,5	22,5	26,3	88%	107%	125%
KPAK	4/05/2016	Resistencias Fibras	**9**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/5% -T	185	24,8	**21**	12,4	18,3	25,7	59%	87%	122%
KPAK	4/06/2016	Resistencias Fibras	**16**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/5% -T	180	27,2	**21**	14,8	19,1	26,1	70%	91%	124%
KPAK	4/07/2016	Resistencias Fibras	**23**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/5% -T	188	29,4	**21**	16,3	25,5	27,1	78%	121%	129%
KPAK	4/08/2016	Resistencias Fibras	**30**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/5% -T	180	24,4	**21**	12,3	19,7	26,8	59%	94%	128%
KPAK	4/11/2016	Resistencias Fibras	**37**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/5% -T	175	28,2	**21**	19,3	27	31,2	92%	129%	149%
KPAK	4/12/2016	Resistencias Fibras	**44**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/5% -T	180	28,9	**21**	11,4	16,1	25,2	54%	77%	120%
KPAK	04/13/2016	Resistencias Fibras	**51**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/5% -T	180	28,7	**21**	13,9	15,4	27,5	66%	73%	131%
KPAK	04/14/2016	Resistencias Fibras	**58**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/5% -T	180	27,8	**21**	15,9	25,6	30,6	76%	122%	146%
KPAK	04/15/2016	Resistencias Fibras	**65**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/5% -T	170	21	**21**	12,9	18,4	25,5	61%	88%	121%
KPAK	04/18/2016	Resistencias Fibras	**72**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/5% -T	185	24,2	**21**	14	22,6	27,8	67%	108%	132%
KPAK	04/19/2016	Resistencias Fibras	**79**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/5% -T	185	24,8	**21**	12,4	17	26,4	59%	81%	126%
KPAK	04/20/2016	Resistencias Fibras	**86**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/5% -T	180	27,2	**21**	14,8	18,2	26,1	70%	87%	124%
KPAK	04/21/2016	Resistencias Fibras	**93**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/5% -T	188	29,4	**21**	16,3	25,5	31,7	78%	121%	151%
KPAK	04/22/2016	Resistencias Fibras	**100**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/5% -T	180	24,4	**21**	12,6	19,7	29,2	60%	94%	139%
KPAK	04/25/2016	Resistencias Fibras	**107**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/5% -T	175	28,2	**21**	18,1	24,2	28,8	86%	115%	137%
KPAK	04/26/2016	Resistencias Fibras	**114**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/5% -T	180	28,9	**21**	11,4	17	25,2	54%	81%	120%
KPAK	04/27/2016	Resistencias Fibras	**121**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/5% -T	180	28,7	**21**	13	15,4	29,9	62%	73%	142%
KPAK	04/28/2016	Resistencias Fibras	**128**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/5% -T	180	27,8	**21**	15,9	22,9	31,1	76%	109%	148%
KPAK	04/29/2016	Resistencias Fibras	**135**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/5% -T	170	21	**21**	13	17,9	28,1	62%	85%	134%
KPAK	5/02/2016	Resistencias Fibras	**142**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/5% -T	180	28,7	**21**	13,9	15,4	27,5	66%	73%	131%
KPAK	5/03/2016	Resistencias Fibras	**149**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/5% -T	180	27,8	**21**	15,9	25,6	30,1	76%	122%	143%
KPAK	5/04/2016	Resistencias Fibras	**156**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/5% -T	170	21	**21**	12,9	18,4	25,5	61%	88%	121%
KPAK	5/05/2016	Resistencias Fibras	**163**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/5% -T	185	24,2	**21**	14	22,6	26,1	67%	108%	124%
KPAK	5/06/2016	Resistencias Fibras	**170**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/5% -T	185	24,8	**21**	12,4	17	26,4	59%	81%	126%
KPAK	5/10/2016	Resistencias Fibras	**177**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/5% -T	180	27,2	**21**	14,8	18,2	26,1	70%	87%	124%
KPAK	5/11/2016	Resistencias Fibras	**184**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/5% -T	188	29,4	**21**	16,3	25,5	31,7	78%	121%	151%
KPAK	5/12/2016	Resistencias Fibras	**191**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/5% -T	185	24,2	**21**	18,5	22,5	27,2	88%	107%	130%
KPAK	05/13/2016	Resistencias Fibras	**198**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/5% -T	185	24,8	**21**	12,4	18,3	26,9	59%	87%	128%
KPAK	05/16/2016	Resistencias Fibras	**205**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/5% -T	180	27,2	**21**	14,5	18,6	26,3	69%	89%	125%

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 8. Resultados Ensayos Resistencia Muestra con 10% fibra Toxement®

MUESTRA 10% FIBRAS TOXEMENT

Planta	Fecha muestra	Nombre del Proyecto	ID de la Muestra	Código del producto	Descripción del Producto	Asentamiento (mm)	Temp. del concreto (°C)	Resistencia f´c (MPa)	Resistencia 3D (MPa)	Resistencia 7D (MPa)	Resistencia 28D (MPa)	% Resistencia 3D (MPa)	% Resistencia 7D (MPa)	% Resistencia 28D (MPa)
KPAK	4/04/2016	Resistencias Fibras	3	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/10%-T	185	28,9	21	10,3	12,8	23,1	49%	61%	110%
KPAK	4/05/2016	Resistencias Fibras	10	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/10%-T	190	25,4	21	11,6	16,5	23,9	55%	79%	114%
KPAK	4/06/2016	Resistencias Fibras	17	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/10%-T	180	24,8	21	12,1	18,6	24,8	58%	89%	118%
KPAK	4/07/2016	Resistencias Fibras	24	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/10%-T	175	24,9	21	16,8	21,9	28,6	80%	104%	136%
KPAK	4/08/2016	Resistencias Fibras	31	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/10%-T	180	24,7	21	12,2	17,3	24,9	58%	82%	119%
KPAK	4/11/2016	Resistencias Fibras	38	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/10%-T	180	28,4	21	18,6	23,8	28,9	89%	113%	138%
KPAK	4/12/2016	Resistencias Fibras	45	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/10%-T	180	24,7	21	19,6	20,4	30,5	93%	97%	145%
KPAK	04/13/2016	Resistencias Fibras	52	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/10%-T	180	24,6	21	13,3	16,4	27,4	63%	78%	130%
KPAK	04/14/2016	Resistencias Fibras	59	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/10%-T	180	24,5	21	22,9	27,5	37	109%	131%	176%
KPAK	04/15/2016	Resistencias Fibras	66	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/10%-T	165	20,6	21	12,8	19,2	26,3	61%	91%	125%
KPAK	04/18/2016	Resistencias Fibras	73	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/10%-T	185	28,9	21	12,6	15,7	24,9	60%	75%	119%
KPAK	04/19/2016	Resistencias Fibras	80	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/10%-T	190	25,4	21	12,4	16,5	24,1	59%	79%	115%
KPAK	04/20/2016	Resistencias Fibras	87	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/10%-T	180	24,8	21	13,4	18,6	25,8	64%	89%	123%
KPAK	04/21/2016	Resistencias Fibras	94	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/10%-T	175	24,9	21	16,8	21,9	28	80%	104%	133%
KPAK	04/22/2016	Resistencias Fibras	101	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/10%-T	180	24,7	21	12,2	18,4	26,8	58%	88%	128%
KPAK	04/25/2016	Resistencias Fibras	108	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/10%-T	180	28,4	21	18,4	23,8	29,4	88%	113%	140%
KPAK	04/26/2016	Resistencias Fibras	115	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/10%-T	180	24,7	21	16,2	20,4	30,5	77%	97%	145%
KPAK	04/27/2016	Resistencias Fibras	122	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/10%-T	180	24,6	21	13,3	17,4	27,5	63%	83%	131%
KPAK	04/28/2016	Resistencias Fibras	129	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/10%-T	180	24,5	21	22,9	24,1	33,6	109%	115%	160%
KPAK	04/29/2016	Resistencias Fibras	136	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/10%-T	165	20,6	21	12,1	18,4	27,5	58%	88%	131%
KPAK	5/02/2016	Resistencias Fibras	143	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/10%-T	180	24,6	21	13,3	16,4	27,4	63%	78%	130%
KPAK	5/03/2016	Resistencias Fibras	150	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/10%-T	180	24,5	21	22,9	27,5	37	109%	131%	176%
KPAK	5/04/2016	Resistencias Fibras	157	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/10%-T	165	20,6	21	12,8	19,2	26,3	61%	91%	125%
KPAK	5/05/2016	Resistencias Fibras	164	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/10%-T	185	28,9	21	12,6	15,7	24,9	60%	75%	119%
KPAK	5/06/2016	Resistencias Fibras	171	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/10%-T	190	25,4	21	12,4	16,5	24,1	59%	79%	115%
KPAK	5/10/2016	Resistencias Fibras	178	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/10%-T	180	24,8	21	13,4	18,6	25,8	64%	89%	123%
KPAK	5/11/2016	Resistencias Fibras	185	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/10%-T	175	24,9	21	16,8	21,9	28	80%	104%	133%
KPAK	5/12/2016	Resistencias Fibras	192	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/10%-T	185	28,9	21	11,6	15,6	23,1	55%	74%	110%
KPAK	05/13/2016	Resistencias Fibras	199	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/10%-T	190	25,4	21	11,6	16,5	26,1	55%	79%	124%
KPAK	05/16/2016	Resistencias Fibras	206	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/10%-T	180	24,8	21	12,4	18,2	27,5	59%	87%	131%

Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 9. Resultados Ensayos Resistencia Muestra con 15% fibra Toxement®

MUESTRA 15% FIBRAS TOXEMENT

Planta	Fecha muestra	Nombre del Proyecto	ID de la Muestra	Código del producto	Descripción del Producto	Asentamiento (mm)	Temp. del concreto (°C)	Resistencia f´c (MPa)	Resistencia 3D (MPa)	Resistencia 7D (MPa)	Resistencia 28D (MPa)	% Resistencia 3D (MPa)	% Resistencia 7D (MPa)	% Resistencia 28D (MPa)
KPAK	4/04/2016	Resistencias Fibras	**4**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/15%-T	185	25,5	**21**	17,3	22,9	29,6	82%	109%	141%
KPAK	4/05/2016	Resistencias Fibras	**11**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/15%-T	180	29,6	**21**	12,3	16,9	24,6	59%	80%	117%
KPAK	4/06/2016	Resistencias Fibras	**18**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/15%-T	185	27,8	**21**	13,1	16,5	22,4	62%	79%	107%
KPAK	4/07/2016	Resistencias Fibras	**25**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/15%-T	175	27,9	**21**	14,9	18,1	28,5	71%	86%	136%
KPAK	4/08/2016	Resistencias Fibras	**32**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/15%-T	180	27,4	**21**	15,8	22,1	27,1	75%	105%	129%
KPAK	4/11/2016	Resistencias Fibras	**39**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/15%-T	180	28,2	**21**	17,2	23,5	26,9	82%	112%	128%
KPAK	4/12/2016	Resistencias Fibras	**46**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/15%-T	175	28,2	**21**	20,1	28,8	33,3	96%	137%	159%
KPAK	04/13/2016	Resistencias Fibras	**53**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/15%-T	180	26,4	**21**	17,4	23,6	28,4	83%	112%	135%
KPAK	04/14/2016	Resistencias Fibras	**60**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/15%-T	180	26,4	**21**	17,1	24,2	29,6	81%	115%	141%
KPAK	04/15/2016	Resistencias Fibras	**67**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/15%-T	165	24,1	**21**	13,8	18	24,1	66%	86%	115%
KPAK	04/18/2016	Resistencias Fibras	**74**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/15%-T	185	25,5	**21**	13,3	20,3	27,4	63%	97%	130%
KPAK	04/19/2016	Resistencias Fibras	**81**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/15%-T	180	29,6	**21**	12,3	16,9	24,6	59%	80%	117%
KPAK	04/20/2016	Resistencias Fibras	**88**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/15%-T	185	27,8	**21**	13,1	16,5	22,4	62%	79%	107%
KPAK	04/21/2016	Resistencias Fibras	**95**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/15%-T	175	27,9	**21**	16,1	18,1	29,4	77%	86%	140%
KPAK	04/22/2016	Resistencias Fibras	**102**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/15%-T	180	27,4	**21**	14,6	22,1	27	70%	105%	129%
KPAK	04/25/2016	Resistencias Fibras	**109**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/15%-T	180	28,2	**21**	16,2	23	26,1	77%	110%	124%
KPAK	04/26/2016	Resistencias Fibras	**116**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/15%-T	175	28,2	**21**	17,2	24,6	29,4	82%	117%	140%
KPAK	04/27/2016	Resistencias Fibras	**123**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/15%-T	180	26,4	**21**	16,2	22,1	28,4	77%	105%	135%
KPAK	04/28/2016	Resistencias Fibras	**130**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/15%-T	180	26,4	**21**	16,8	24,2	30,6	80%	115%	146%
KPAK	04/29/2016	Resistencias Fibras	**137**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/15%-T	165	24,1	**21**	12,5	18,5	24,6	60%	88%	117%
KPAK	5/02/2016	Resistencias Fibras	**144**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/15%-T	180	26,4	**21**	17,4	23,6	28,4	83%	112%	135%
KPAK	5/03/2016	Resistencias Fibras	**151**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/15%-T	180	26,4	**21**	17,1	24,2	29,6	81%	115%	141%
KPAK	5/04/2016	Resistencias Fibras	**158**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/15%-T	165	24,1	**21**	13,8	18	24,1	66%	86%	115%
KPAK	5/05/2016	Resistencias Fibras	**165**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/15%-T	185	25,5	**21**	13,3	20,3	27,4	63%	97%	130%
KPAK	5/06/2016	Resistencias Fibras	**172**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/15%-T	180	29,6	**21**	12,3	16,9	24,6	59%	80%	117%
KPAK	5/10/2016	Resistencias Fibras	**179**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/15%-T	185	27,8	**21**	13,1	16,5	22,4	62%	79%	107%
KPAK	5/11/2016	Resistencias Fibras	**186**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/15%-T	175	27,9	**21**	16,1	18,1	29,4	77%	86%	140%
KPAK	5/12/2016	Resistencias Fibras	**193**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/15%-T	185	25,5	**21**	17,3	22,9	29,6	82%	109%	141%
KPAK	05/13/2016	Resistencias Fibras	**200**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/15%-T	180	29,6	**21**	12,3	16,9	23,5	59%	80%	112%
KPAK	05/16/2016	Resistencias Fibras	**207**	10010993	CC-21MPa-28D-125mm-25mm-RR/15%-T	185	27,8	**21**	13,7	16,5	26,3	65%	79%	125%

Fuente: Elaboración propia.