

A.1 DOSIFICACIÓN PARA HORMIGÓN DE 16 MPA

Datos laboratorio

PU Suelto (kg/m³)
 PU Compactado (kg/m³)
 Peso Específico (kg/m³)
 MF
 TMN
 % Absorción
 % Humedad

Fino	Grueso	Cemento
1599,45	1463,19	
1659,37	1513,53	
2845,98	2581,86	3140
2,98	-	
2,36	3/4"	
2,93	1,53	
3,39	-	

(Ver ACI 211.1 para mayor información)

De acuerdo a Tablas:

% vacíos para TMN =	2%
Cantidad de Agua	205 l
Relación A/C	0,558
Cantidad de cemento	367,38 kg
Cantidad bolsas de cemento	7,35 bolsas
Peso AG por unidad de volumen de H°=	0,6
Peso AG	908,120 kg
Volumen Absoluto de hormigón	0,674 m ³
Volumen de AF	0,326 m ³
Peso de AF	927,981 kg
Diseño de Estado Seco	
Cemento=	367,38 kg
AG=	908,120 kg
AF=	927,981 kg
Cantidad de Agua=	205 l
Corrección por humedad de los agregados (no tiene humedad porque fue previamente secado en horno)	
AF=	927,981 kg
AG=	908,120 kg
Aporte de agua a la mezcla	

AF= -27,221 l
 AG= -13,928 l

Agua corregida: 246,149 l

Proporción del diseño

Cemento (kg)	AG (kg)	AF (kg)	Agua (l)
367,384	908,120	927,981	246,149

Relación:

1,000	2,472	2,526	0,670
-------	-------	-------	-------

Volumen de 1 probeta 0,005 m³

Volumen 1 probeta + pérdidas (20% pérdidas) 0,006 m³

Cemento (kg)	AG (kg)	AF (kg)	Agua (l)
2,34	5,78	5,90	1,57

Cantidad x cada probeta

A.2 CORRECCIONES DOSIFICACIÓN 16 MPA POR LA ADICIÓN DE ADITIVO PLASTIFICANTE SIN CLORUROS

Dosificación con Aditivos por cada probeta:

Aditivo al 0,3%= 7 g

Aditivo al 0,5%= 12 g

Aditivo al 2%= 47 g

Si 1ml de aditivo corresponde a 1,4 g en peso:

Aditivo al 0,3%= 5 ml

Aditivo al 0,5%= 8,57 ml

Aditivo al 2%= 33,57 ml

A.3 DOSIFICACIÓN PARA HORMIGÓN DE 21 MPA

Datos ensayos realizados

PU Suelto (kg/m³)PU Compactado
(kg/m³)Peso Específico (kg/m³)

MF

TMN

% Absorción

% Humedad

Fino	Grueso	Cemento
1599,45	1463,19	
1659,37	1513,53	
2845,98	2581,86	3140
3,1	-	
2,36	3/4"	
2,93	1,53	
3,39	-	

(Ver ACI 211.1 para mayor información)

De acuerdo a Tablas:

% vacíos para TMN =

Cantidad de Agua

Relación A/C

Cantidad de cemento

Cantidad bolsas de cemento

Peso AG por unidad de volumen de
H°=

Peso AG

2%

205 l

0,46

445,65 kg

8,91 bolsas

0,6

908,120 kg

Volumen Absoluto de hormigón

0,699 m³

Volumen de AF

0,301 m³

Peso de AF

857,041 kg

Diseño de Estado Seco

Cemento=

445,65 kg

AG=

908,120 kg

AF=

857,041 kg

Cantidad de Agua=

205 l

Corrección por humedad de los agregados (no tiene humedad porque fue previamente secado en horno)

AF=

857,041 kg

AG=

908,120 kg

Aporte de agua a la mezcla

AF= -25,140 kg

AG= -13,928 kg

Agua corregida: 244,068 l

Proporción del diseño

Cemento (kg)	AG (kg)	AF (kg)	Agua (l)
445,652	908,120	857,041	244,068

1,000	2,038	1,923	0,548
-------	-------	-------	-------

Volumen de 1 probeta 0,005 m³

Volumen 1 probeta + pérdidas (20% pérdidas) 0,006 m³

Cemento (kg)	AG (kg)	AF (kg)	Agua (l)
2,72	5,54	5,23	1,49

Cantidad x cada probeta

A.4 CORRECCIONES DOSIFICACIÓN 21 MPA POR LA ADICIÓN DE ADITIVO PLASTIFICANTE SIN CLORUROS

Dosificación con Aditivos por cada probeta:

Aditivo al 0,3%= 8 g

Aditivo al 0,5%= 14 g

Aditivo al 2%= 54 g

Si 1ml de aditivo corresponde a 1,4 g en peso:

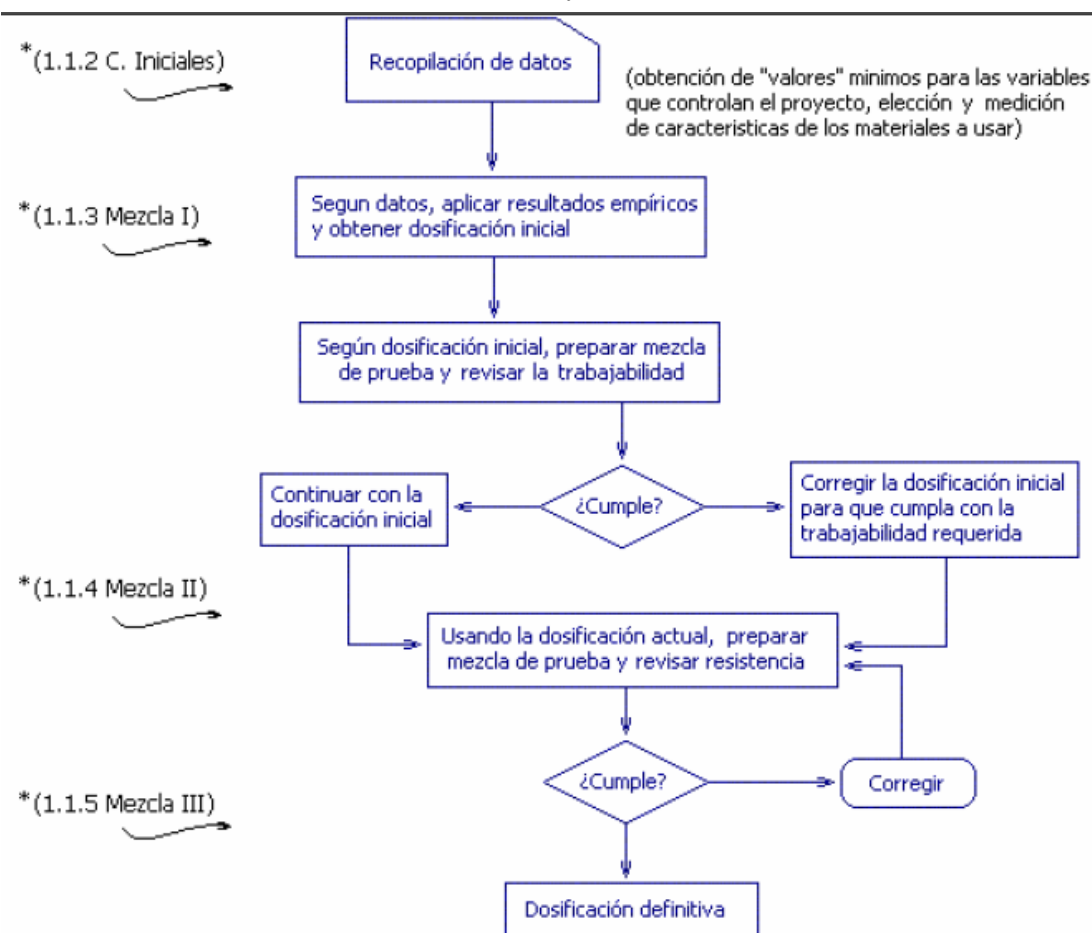
Aditivo al 0,3%= 5,71 ml

Aditivo al 0,5%= 10 ml

Aditivo al 2%= 38,57 ml

A.5 ALGORITMO PARA EL DISEÑO DE MEZCLAS DE HORMIGÓN POR EL MÉTODO ACI

211.1



A.6 VALORES DE TRABAJABILIDAD PARA DIFERENTES ESTRUCTURAS

Compactación	Consistencia	Asentamiento (mm)	Fluidez (%)	Tipo de estructura
Vibro compactación	Muy rígida	0-10	10 – 30	Pavimentos para tránsito pesado, con fuerte vibración. Elementos prefabricados.
Alta vibración	Rígida	20-40	30 – 50	Pavimentos con máquina terminadora vibratoria. Cimentaciones de hormigón masivo, secciones poco reforzadas y vibradas, muros no reforzados.
Vibración normal	Plástica	50-90	50 – 70	Muros de contención reforzados, cimentaciones, pavimentos compactados normalmente, losas, vigas y columnas poco reforzadas
Baja vibración	Fluida	100-150	70 – 100	Secciones muy reforzadas (vigas, losas, columnas), muros reforzados, hormigón a colocar en condiciones difíciles.
Sin vibración	Líquida	>150	>100	Hormigón transportado por bombeo, hormigón autonivelante, no se recomienda vibrarlo.

A.7 REQUISITOS APROXIMADOS DE AGUA DE MEZCLADO Y CONTENIDO DE AIRE PARA DIFERENTES REVENIMIENTOS Y TAMAÑOS MÁXIMOS NOMINALES RECOMENDADOS

Revenimiento		Agua, kg/m ³ de concreto para los tamaños máximos nominales de agregado indicados							
(cm)	(pulg)	9.5 mm (3/8")	12.5 mm (1/2")	19 mm (3/4")	25 mm (1")	37.5 mm (1 1/2")	50 mm (2")	75 mm (3")	100 mm (4")
Concreto sin aire incluido									
2.5 a 5.0	1 a 2	207	199	190	179	166	154	130	113
7.5 a 10	3 a 4	228	216	205	193	181	169	145	124
15 a 17.5	6 a 7	243	228	216	202	190	178	160	—
Cantidad aproximada de aire atrapado en el concreto sin aire incluido, %		3	2.5	2	1.5	1	0.5	0.3	0.2
Concreto con aire incluido									
2.5 a 5.0	1 a 2	181	175	168	160	150	142	122	107
7.5 a 10	3 a 4	202	193	184	175	165	157	133	119
15 a 17.5	6 a 7	216	205	197	184	174	166	154	—
Contenido promedio ^a total de aire, para el nivel de exposición, %									
Exposición	Baja	4.5	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	1.5 ^{xx}	1.0 ^{xx}
	Media	6.0	5.5	5.0	4.5	4.0	3.5	3.0 ^{xx}	2.5 ^{xx}
	Extrema+++	7.5	7.0	6.0	5.5	5.0	4.5	4.0 ^{xx}	3.5 ^{xx}

A.8 RESISTENCIA DE DISEÑO EN CASO QUE NO SE TENGAN DATOS PARA DETERMINAR LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR

Resistencia específica f_{ck} en (kg/cm ²)	Resistencia de diseño de la mezcla f_{cm} en (kg/cm ²)
Menos de 210 kg/cm ²	$f_{ck} + 70$ kg/cm ²
De 210 a 350 kg/cm ²	$f_{ck} + 85$ kg/cm ²
Más de 350 kg/cm ²	$f_{ck} + 100$ kg/cm ²

A.9 CORRESPONDENCIA ENTRE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN Y LA RELACIÓN AGUA/CEMENTO DEL HORMIGÓN

Esfuerzo a compresión a 28 días, kgf/cm ² *	Relación agua/cemento, por peso	
	Concreto sin aire incluido	Concreto con aire incluido
420	0.41	---
350	0.48	0.40
280	0.57	0.48
210	0.68	0.59
140	0.82	0.74

* Los valores son resistencias promedio estimadas para concreto que no tiene más del porcentaje de aire que se indica en la tabla 5.3.3. Para una relación agua/cemento constante se reduce la resistencia del concreto conforme se incrementa el contenido de aire.

La resistencia de base en cilindros de 15x30 cm, curados con humedad a los 28 días a 23±1.7°C, de acuerdo a la norma ASTM C 31.

La relación supone un tamaño máximo de agregado de ¾" a 1"; para un banco dado, la resistencia producida por una relación agua/cemento dada se incrementará conforme se reduce el tamaño máximo de agregado.

A.10 VOLÚMENES DE AGREGADO GRUESO SECO Y COMPACTADO CON VARILLA PARA 1M³ DE HORMIGÓN

Tamaño máximo agregado grueso	Modulo de finura de la arena (MF)			
	2.4	2.6	2.8	3.0
3/8"	0.50	0.48	0.46	0.44
1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.60
1"	0.71	0.69	0.67	0.65
1½"	0.76	0.74	0.72	0.70
2"	0.78	0.76	0.74	0.72
3"	0.81	0.79	0.77	0.75
6"	0.87	0.85	0.83	0.81

A.11 TIEMPOS MÍNIMOS DE MEZCLADO RECOMENDADOS

CAPACIDAD DE LA MEZCLADORA (m ³)	TIEMPO MÍNIMO DE MEZCLADO (Minutos)
≤ 0,8	1
1,5	1 ¼
2,3	1 ½
3,1	1,75
3,8	2
4,6	2 ¼
7,6	3 ¼

A.12 CÓDIGO MODELO CEB-FIP 1990

En este sentido, tomando la expresión facilitada por el [Código Modelo CEB-FIP 1990](#) se tiene:

$$f_c(j) = \beta_{cc}(j) f_{c,28}$$

donde $\beta_{cc}(j)$ es un coeficiente de valor:

$$\beta_{cc}(j) = e^{\left[s \left(1 - \sqrt{\frac{28}{j}} \right) \right]}$$

siendo:

$f_c(j)$ Resistencia a compresión a la edad j .

$f_{c,28}$ Resistencia a compresión a la edad de 28 días.

s Coeficiente que depende del tipo de cemento y que adopta los valores:

0,20 para cementos de endurecimiento rápido y de alta resistencia.

0,25 para cementos de endurecimiento normal o rápido.

0,38 para cementos de endurecimiento lento.

La madurez "m" es el producto de la temperatura por el tiempo de actuación de la misma. La expresión utilizada es la siguiente:

$$m = \sum_{i=1}^n [(T_i + 10) t_i]$$

En el caso particular de hormigones sometidos durante "j" días a una temperatura constante de 20 °C, la expresión anterior sería:

$$m = 30 j$$

Igualando las dos expresiones anteriores y despejando "j", se tiene:

$$j = \frac{\sum_{i=1}^n [(T_i + 10) t_i]}{30}$$

A.13 GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO FINO

Peso total (gr)= 1029,13							
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret. (g)	Retenido Acumulado (g)	(%) Ret	% Que pasa del total	Especificación ASTM C-33	
N° 4	4,75	1,17	1,17	0,11	99,89	95	100
N° 8	2,36	253,10	254,27	24,68	75,21	80	100
N° 16	1,18	257,87	512,13	25,05	50,16	50	85
N° 30	0,6	188,60	700,73	18,29	31,87	25	60
N° 50	0,3	166,07	866,80	16,10	15,77	5	30
N° 100	0,15	120,47	987,27	11,73	4,04	0	10
N° 200	0,08	31,83	1019,10	3,07	0,97	-	-
BASE	-	9,10	1028,20	0,88	99,91	0	0
SUMA=		1028,20	g				
PÉRDIDAS=		0,93	g				
MF=		3,23					

Fuente: Elaboración propia

A.14 PESO UNITARIO AGREGADO FINO

Peso Unitario Suelto

Muestra	Peso Cilindro	Volumen del Cilindro	Peso Cilindro + Muestra suelta	Peso Muestra suelta	Peso Unitario Suelto
N°	(g)	(cm ³)	(g)	(g)	(g/cm ³)
1	2602,8	3017,46	7422,3	4819,5	1,60
2	2602,8	3017,46	7429,9	4827,1	1,60
3	2602,8	3017,46	7435	4832,2	1,60
Promedio					1,60

Fuente: Elaboración propia

Peso Unitario Compactado

Muestra	Peso Cilindro	Volumen del Cilindro	Peso Cilindro + Muestra Compactada	Peso Muestra Compactado	Peso Unitario Compactado
N°	(g)	(cm ³)	(g)	(g)	(g/cm ³)
1	2602,8	3017,46	7596,8	4994	1,66
2	2602,8	3017,46	7605,5	5002,7	1,66
3	2602,8	3017,46	7627,3	5024,5	1,67
Promedio					1,66

Fuente: Elaboración propia

A.15 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO

Muestra	Peso Muestra (SSS)	Peso Muestra Seca	Peso del Matraz + Agua	Peso Muestra + Matraz + Agua	Volumen del Matraz	P. E. Seco	P. E. (SSS)	P. E. Aparente	Porcentaje de Absorción
N°	(g)	(g)	(g)	(g)	(cm ³)	(g/cm ³)	(g/cm ³)	(g/cm ³)	%
1	500	485,3	674,7	1004,2	500	2,85	2,93	3,11	2,94
2	500	485,2	674,9	1004,6	500	2,85	2,94	3,12	2,96
3	500	485,5	674,6	1003,8	500	2,84	2,93	3,11	2,9
Promedio						2,85	2,93	3,11	2,93

Fuente: Elaboración propia

A.16 GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO GRUESO

Peso total (gr)=				10730,9			
Tamices	Tamaño (mm)	Peso Ret.	Retenido Acumulado (gr)	(%) Ret	% Que pasa del total	Especificación ASTM C-33	
2"	50	0,00	0,00	0,00	100,00	-	-
1 1/2"	37,5	0,00	0,00	0,00	100,00	100	100
1"	25,00	0,00	0,00	0,00	100,00	95	100
3/4"	19,00	81,40	81,40	0,76	99,24	-	-
1/2"	12,50	5991,30	6072,70	55,83	43,41	25	60
3/8"	9,50	3637,40	9710,10	33,90	9,51	-	-
Nº4	4,75	1004,20	10714,30	9,36	0,15	0	10
Base	-	16	10730,30	0,15	0,00	0	0
SUMA=		10730,30					
PÉRDIDAS=		0,60					

Fuente: Elaboración propia

A.17 PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO

Peso Unitario Seco

Muestra	Peso Cilindro	Volumen del Cilindro	Peso Cilindro + Muestra suelta	Peso Muestra suelta	Peso Unitario Suelto
N°	(g)	(cm ³)	(g)	(g)	(g/cm ³)
1	5798,7	9898,23	20325	14526,3	1,47
2	5798,7	9898,23	20345	14546,3	1,47
3	5798,7	9898,23	20175	14376,3	1,45
Promedio					1,46

Fuente: Elaboración propia

Peso Unitario Compactado

Muestra	Peso Cilindro	Volumen del Cilindro	Peso Cilindro + Muestra Compactada	Peso Muestra Compactado	Peso Unitario Compactado
N°	(g)	(cm ³)	(g)	(g)	(g/cm ³)
1	5798,7	9898,23	20755	14956,3	1,51
2	5798,7	9898,23	20685	14886,3	1,50
3	5798,7	9898,23	20900	15101,3	1,53
Promedio					1,51

Fuente: Elaboración propia

A.18 PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO

Muestra	Peso Muestra Secada	Peso Muestra Saturada de agua	Peso Muestra Sumergida	Peso Específico Seco	Peso Específico (SSS)	Peso Específico Aparente	Porcentaje de Absorción
N°	(g)	(g)	(g)	(g/cm ³)	(g/cm ³)	(g/cm ³)	%
1	2960,1	3005,5	1859	2,58	2,62	2,69	1,53
2	2962,3	3006,7	1860	2,58	2,62	2,69	1,50
3	2954,2	3000,2	1865	2,60	2,64	2,71	1,56
Promedio				2,59	2,63	2,70	1,53

Fuente: Elaboración propia

A.19 RESISTENCIA A COMPRESIÓN PARA HORMIGÓN DE 16 MPA

Muestra	Fecha	Fecha	Peso de la probeta	Dimensiones		Área probeta	Volumen probeta	Peso volumétrico	Carga	Resistencia a la compresión	Edad	Denominación:	
				Altura	Diámetro								
N°	Vaciado	Rotura	(g)	(cm)	(cm)	(cm ²)	(cm ³)	(g/cm ³)	(KN)	MPa	(días)		
A0	11-oct-18	21-nov-18	12985	30,5	15,1	179,08	5461,90	2,38	286,8	15,94	28	A=28 días	
A0	11-oct-18	21-nov-18	12985	30,4	15,15	180,27	5480,10	2,37	300,4	16,66	28	B=14 días	
A0	11-oct-18	21-nov-18	12910	30,4	15,15	180,27	5480,10	2,36	302,2	16,76	28	Y los subíndices significan	
A1	23-oct-18	22-nov-18	12820	30,4	15,15	180,27	5480,10	2,34	346,6	19,23	28		
A1	23-oct-18	22-nov-18	12865	30,42	15,12	179,55	5440,47	2,36	330,1	18,31	28	0=H° convencional	
A1	23-oct-18	22-nov-18	12875	30,38	15,15	180,27	5480,10	2,35	313,8	17,5	28	1=Aditivo al 0,5%	
A2	29-oct-18	26-nov-18	12440	30,3	15,18	180,98	5483,73	2,27	308,9	17,03	28	2=Aditivo al 2%	
A2	29-oct-18	26-nov-18	12400	30,28	15,15	180,27	5458,47	2,27	343,9	19,08	28	3=Aditivo al 0,3%	
A2	29-oct-18	26-nov-18	12315	30,18	15,12	179,55	5418,92	2,27	303,9	16,95	28		
A3	31-oct-18	20-dic-18	12800	30,3	15,1	179,08	5426,08	2,36	403,2	22,48	28		
A3	31-oct-18	20-dic-18	12815	30,35	15,15	180,27	5471,09	2,34	371,4	20,73	28		
A3	31-oct-18	20-dic-18	12860	30,3	15,15	180,27	5462,08	2,35	362,6	20,38	28		
B0	10-oct-18	24-oct-18	12920	30,4	15,1	179,08	5443,99	2,37	243,5	13,6	14		
B0	10-oct-18	24-oct-18	12955	30,3	15,15	180,27	5462,08	2,37	255,2	14,15	14		
B0	10-oct-18	24-oct-18	12960	30,4	15,2	181,46	5516,34	2,35	254,3	14,01	14		
B1	12-nov-18	26-nov-18	12955	30,45	15,18	180,98	5510,88	2,35	212	11,71	14		
B1	12-nov-18	26-nov-18	12955	30,4	15,18	180,98	5501,83	2,35	227,7	12,58	14		
B1	12-nov-18	26-nov-18	12930	30,4	15,15	180,27	5480,10	2,36	265,8	14,74	14		
B2	15-nov-18	29-nov-18	12565	30,4	15,1	179,08	5443,99	2,31	347,3	19,38	14		
B2	15-nov-18	29-nov-18	12605	30,3	15,15	180,27	5462,08	2,31	303	16,9	14		
B2	15-nov-18	29-nov-18	12545	30,3	15,05	177,89	5390,21	2,33	313,9	17,48	14		
B3	08-nov-18	22-nov-18	12970	30,5	15,2	181,46	5534,48	2,34	199,3	10,98	14		
B3	08-nov-18	22-nov-18	12965	30,45	15,18	180,98	5510,88	2,35	294,6	16,27	14		
B3	08-nov-18	22-nov-18	12925	30,45	15,15	180,27	5489,12	2,35	243,4	13,5	14		

Fuente: Elaboración propia

A.20 RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA PARA HORMIGÓN DE 16 MPA

Muestra	Fecha	Fecha	Peso de la probeta	Dimensiones		Área probeta	Volumen probeta	Peso volumétrico	Carga	Resistencia a la tracción	Edad	Área contacto	Denominación:	
				Altura	Diámetro									
N°	Vaciado	Rotura	(g)	(cm)	(cm)	(cm ²)	(cm ³)	(g/cm ³)	(KN)	MPa	(días)	(cm ²)		
A0	11-oct-18	23-nov-18	13020	30	15	176,71	5301,44	2,46	160,8	2,26	28	711,50	A=28 días	
A0	11-oct-18	23-nov-18	13045	30	15	176,71	5301,44	2,46	233,6	3,27	28	714,37	B=14 días	
A0	11-oct-18	23-nov-18	12875	30	15	176,71	5301,44	2,43	155,7	2,2	28	707,73	Y los subíndices significan	
A1	05-nov-18	04-dic-18	13000	30	15	176,71	5301,44	2,45	208,3	2,95	28	706,10		
A1	05-nov-18	04-dic-18	12975	30	15	176,71	5301,44	2,45	191,3	2,68	28	713,81	0=H° convencional	
A1	05-nov-18	04-dic-18	13005	30	15	176,71	5301,44	2,45	214,2	3,03	28	706,93	1=Aditivo al 0,5%	
A2	29-oct-18	26-nov-18	12510	30	15	176,71	5301,44	2,36	166,4	2,35	28	708,09	2=Aditivo al 2%	
A2	29-oct-18	26-nov-18	12320	30	15	176,71	5301,44	2,32	161,9	2,28	28	710,09	3=Aditivo al 0,3%	
A2	29-oct-18	26-nov-18	12570	30	15	176,71	5301,44	2,37	176,5	2,48	28	711,69		
A3	31-oct-18	04-dic-18	13065	30	15	176,71	5301,44	2,46	253,7	3,59	28	706,69		
A3	31-oct-18	04-dic-18	13060	30	15	176,71	5301,44	2,46	242,1	3,42	28	707,89		
A3	31-oct-18	04-dic-18	13065	30	15	176,71	5301,44	2,46	220,8	3,11	28	709,97		
B0	10-oct-18	24-oct-18	12895	30	15	176,71	5301,44	2,43	155,7	2,2	14	707,73		
B0	10-oct-18	24-oct-18	12920	30	15	176,71	5301,44	2,44	159,1	2,24	14	710,27		
B0	10-oct-18	24-oct-18	12815	30	15	176,71	5301,44	2,42	166,5	2,35	14	708,51		
B1	05-nov-18	19-nov-18	12990	30	15	176,71	5301,44	2,45	208,3	2,92	14	713,36		
B1	05-nov-18	19-nov-18	12985	30	15	176,71	5301,44	2,45	165,6	2,34	14	707,69		
B1	05-nov-18	19-nov-18	12905	30	15	176,71	5301,44	2,43	199,4	2,8	14	712,14		
B2	07-nov-18	21-nov-18	12500	30	15	176,71	5301,44	2,36	166,4	2,35	14	708,09		
B2	07-nov-18	21-nov-18	12285	30	15	176,71	5301,44	2,32	187,4	2,64	14	709,85		
B2	07-nov-18	21-nov-18	12270	30	15	176,71	5301,44	2,31	203,7	2,88	14	707,29		
B3	08-nov-18	22-nov-18	12900	30	15	176,71	5301,44	2,43	178,2	2,52	14	707,14		
B3	08-nov-18	22-nov-18	12860	30	15	176,71	5301,44	2,43	152,9	2,16	14	707,87		
B3	08-nov-18	22-nov-18	12960	30	15	176,71	5301,44	2,44	182,7	2,58	14	708,14		

Fuente: Elaboración propia

A.21 RESISTENCIA A COMPRESIÓN PARA HORMIGÓN DE 21 MPA

Muestra	Fecha	Fecha	Peso de la probeta	Dimensiones		Área probeta	Volumen probeta	Peso volumétrico	Carga	Resistencia a la compresión	Edad	Denominación:	
				Altura	Diámetro								
N°	Vaciado	Rotura	(g)	(cm)	(cm)	(cm ²)	(cm ³)	(g/cm ³)	(KN)	MPa	(días)		
N	22-abr-19	31-may-19	12795	30,44	15,05	177,89	5415,11	2,36	371,4	20,90	28		N = H° convencional
N	22-abr-19	31-may-19	12730	30,45	15,05	177,89	5416,89	2,35	375,6	21,12	28		I = Aditivo al 0,5%
N	29-abr-19	04-jun-19	12935	30,42	15,03	177,42	5397,18	2,40	372,5	20,99	28		II = Aditivo al 2%
N	29-abr-19	04-jun-19	12905	30,4	15,04	177,66	5400,81	2,39	376,6	20,94	28		III = Aditivo al 0,3%
N	29-abr-19	04-jun-19	12930	30,39	15,1	179,08	5442,20	2,38	377	20,99	28		
I	10-abr-19	21-may-19	12730	30,42	15	176,71	5375,66	2,37	406,1	22,98	28		
I	10-abr-19	21-may-19	12695	30,38	15,1	179,08	5440,41	2,33	438,7	24,50	28		
I	10-abr-19	21-may-19	12720	30,4	15,05	177,89	5408,00	2,35	399,6	22,46	28		
I	25-abr-19	31-may-19	12925	30,3	15	176,71	5354,45	2,41	374,7	20,98	28		
I	25-abr-19	31-may-19	12935	30,3	15,05	177,89	5390,21	2,40	394,5	22,13	28		
II	04-abr-19	14-may-19	12375	30,3	15	176,71	5354,45	2,31	416,4	23,56	28		
II	04-abr-19	14-may-19	12455	30,25	15,1	179,08	5417,13	2,30	427,2	23,85	28		
II	04-abr-19	14-may-19	12330	30,3	15,1	179,08	5426,08	2,27	419,9	23,44	28		
II	29-abr-19	04-jun-19	12665	30,39	15,1	179,08	5442,20	2,33	433,5	24,21	28		
II	29-abr-19	04-jun-19	12725	30,4	15,1	179,08	5443,99	2,34	371,4	20,71	28		
III	16-abr-19	24-may-19	12835	30,35	15,1	179,08	5435,04	2,36	394,3	22,01	28		
III	16-abr-19	24-may-19	12865	30,38	15,05	177,89	5404,44	2,38	366,6	20,44	28		
III	16-abr-19	24-may-19	12905	30,4	15,05	177,89	5408,00	2,39	368,1	20,69	28		
III	29-abr-19	04-jun-19	12985	30,42	15,15	180,27	5483,71	2,37	369,2	20,48	28		
III	29-abr-19	04-jun-19	12940	30,4	15,1	179,08	5443,99	2,38	400,1	22,32	28		

Fuente: Elaboración propia

A.22 RESISTENCIA A TRACCIÓN INDIRECTA PARA HORMIGÓN DE 21 MPA

Muestra	Fecha	Fecha	Peso de la probeta	Dimensiones		Área probeta	Volumen probeta	Peso volumétrico	Carga	Resistencia a la	Edad	Área contacto	Denominación:	
				Altura	Diámetro									
N°	Vaciado	Rotura	(g)	(cm)	(cm)	(cm ²)	(cm ³)	(g/cm ³)	(KN)	MPa	(días)	(cm ²)	N = H° convencional	
N	22-abr-19	04-jun-19	12860	30	15	176,71	5301,44	2,43	204	2,85	28	715,79	I = Aditivo al 0,5%	
N	22-abr-19	04-jun-19	12775	30	15	176,71	5301,44	2,41	200,5	2,81	28	713,52	II = Aditivo al 2%	
N	22-abr-19	04-jun-19	12765	30	15	176,71	5301,44	2,41	222,7	3,10	28	718,39	III = Aditivo al 0,3%	
I	10-abr-19	22-may-19	12675	30	15	176,71	5301,44	2,39	215,5	3,05	28	706,56		
I	10-abr-19	22-may-19	12720	30	15	176,71	5301,44	2,40	265,4	3,74	28	709,63		
I	10-abr-19	22-may-19	12700	30	15	176,71	5301,44	2,40	223,2	3,12	28	715,38		
II	04-abr-19	14-may-19	12380	30	15	176,71	5301,44	2,34	248,2	3,46	28	717,34		
II	04-abr-19	14-may-19	12355	30	15	176,71	5301,44	2,33	251,6	3,53	28	712,75		
II	04-abr-19	14-may-19	12380	30	15	176,71	5301,44	2,34	256,6	3,60	28	712,78		
III	16-abr-19	24-may-19	12910	30	15	176,71	5301,44	2,44	211,5	2,98	28	709,73		
III	16-abr-19	24-may-19	12855	30	15	176,71	5301,44	2,42	217,9	3,08	28	707,47		
III	16-abr-19	24-may-19	12885	30	15	176,71	5301,44	2,43	217,6	3,05	28	713,44		

Fuente: Elaboración propia

A.23 DESVIACIÓN ESTÁNDAR Y COEFICIENTE DE VARIACIÓN PARA DATOS DE COMPRESIÓN

Compresión a 16 Mpa 28 días			Compresión a 16 Mpa 14 días			Compresión a 21 Mpa 28 días		
Tipo	Resistencia Comp.		Tipo	Resistencia Comp.		Tipo	Resistencia Comp.	
N°	MPa		N°	MPa		N°	MPa	
H°N	15,94		H°N	14,2		H°N	20,90	
	16,66			13,85			21,12	
	16,76			13,71			20,99	
0,30%	22,48		0,30%	10,98		H°N	20,94	
	20,73			16,27			20,99	
	20,38			13,5			22,01	
0,50%	19,23		0,50%	11,71		0,30%	20,44	
	18,31			12,58			20,69	
	17,5			14,74			20,48	
2%	17,03		2%	19,38		0,30%	22,32	
	19,08			16,9			22,98	
	16,95			17,48			24,50	
						0,50%	22,46	
							20,98	
							22,13	
						2%	23,56	
							23,85	
							23,44	
							24,21	
							20,71	
Media Aritmética			Media Aritmética			Media Aritmética		
H°N	16,45		H°N	13,92		H°N	20,99	
0,30%	21,20		0,30%	13,58		0,30%	21,19	
0,50%	18,35		0,50%	13,01		0,50%	22,61	
2%	17,69		2%	17,92		2%	23,15	
Desviación Estándar			Desviación Estándar			Desviación Estándar		
H°N	0,45		H°N	0,25		H°N	0,08	
0,30%	1,13		0,30%	2,65		0,30%	0,90	
0,50%	0,87		0,50%	1,56		0,50%	1,29	
2%	1,21		2%	1,30		2%	1,40	
Coefficiente de variación			Coefficiente de variación			Coefficiente de variación		
H°N	2,72	%	H°N	1,81	%	H°N	0,39	%
0,30%	5,31	%	0,30%	19,48	%	0,30%	4,26	%
0,50%	4,72	%	0,50%	11,99	%	0,50%	5,69	%
2%	6,83	%	2%	7,24	%	2%	6,04	%

Fuente: Elaboración propia

A.25 TABLA DE DIXON

Dixon's Q Table

This table shows the more common Alpha Levels .10, .05 and .01.

Sample size:	3	4	5	6	7	8	9	10
$\alpha = .10:$	0.941	0.765	0.642	0.560	0.507	0.468	0.437	0.412
$\alpha = .05:$	0.970	0.829	0.710	0.625	0.568	0.526	0.493	0.466
$\alpha = .01:$	0.994	0.926	0.821	0.740	0.680	0.634	0.598	0.568

A.26 CRITERIO DE CHAUVENET PARA RECHAZAR UNA OBSERVACIÓN

Número de lecturas	Razón de desviación
n	máxima aceptable
3	1,38
4	1,54
5	1,65
6	1,73
7	1,8
8	1,86
9	1,92
10	1,96
12	2,03
14	2,1
15	2,13
20	2,24
25	2,33
50	2,57
100	2,81

A.27 TABLA VALORES CRÍTICOS DE GRUBBS

Grubbs' critical value table:

N	0.1	0.075	0.05	0.025	0.01	N	0.1	0.075	0.05	0.025	0.01
3	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15	63	0	0	2.981	3.151	999
4	1.42	1.44	1.46	1.48	1.49	64	0	0	2.988	3.158	999
5	1.6	1.64	1.67	1.71	1.75	65	0	0	2.995	3.165	999
6	1.73	1.77	1.82	1.89	1.94	66	0	0	3.002	3.172	999
7	1.83	1.88	1.94	2.02	2.1	67	0	0	3.009	3.179	999
8	1.91	1.96	2.03	2.13	2.22	68	0	0	3.016	3.186	999
9	1.98	2.04	2.11	2.21	2.32	69	0	0	3.023	3.193	999
10	2.03	2.1	2.18	2.29	2.41	70	0	0	3.03	3.2	999
11	2.09	2.14	2.23	2.36	2.48	71	0	0	3.036	3.206	999
12	2.13	2.2	2.29	2.41	2.55	72	0	0	3.042	3.212	999
13	2.17	2.24	2.33	2.46	2.61	73	0	0	3.048	3.218	999
14	2.21	2.28	2.37	2.51	2.66	74	0	0	3.054	3.224	999
15	2.25	2.32	2.41	2.55	2.71	75	0	0	3.06	3.23	999
16	2.28	2.35	2.44	2.59	2.75	76	0	0	3.066	3.236	999
17	2.31	2.38	2.47	2.62	2.79	77	0	0	3.072	3.242	999
18	2.34	2.41	2.5	2.65	2.82	78	0	0	3.078	3.248	999
19	2.36	2.44	2.53	2.68	2.85	79	0	0	3.084	3.254	999
20	2.38	2.46	2.56	2.71	2.88	80	0	0	3.09	3.26	999
21	0	0	2.58	2.73	2.91	81	0	0	3.096	3.266	999
22	0	0	2.6	2.76	2.94	82	0	0	3.1	3.27	999
23	0	0	2.62	2.78	2.96	83	0	0	3.105	3.275	999
24	0	0	2.64	2.8	2.99	84	0	0	3.11	3.28	999
25	0	0	2.66	2.82	3.01	85	0	0	3.115	3.285	999
26	0	0	2.68	2.84	999	86	0	0	3.12	3.29	999
27	0	0	2.7	2.86	999	87	0	0	3.125	3.295	999
28	0	0	2.72	2.88	999	88	0	0	3.13	3.3	999
29	0	0	2.73	2.9	999	89	0	0	3.135	3.305	999
30	0	0	2.75	2.91	999	90	0	0	3.14	3.31	999
31	0	0	2.76	2.93	999	91	0	0	3.144	3.314	999
32	0	0	2.78	2.95	999	92	0	0	3.148	3.318	999
33	0	0	2.79	2.96	999	93	0	0	3.152	3.322	999
34	0	0	2.81	2.97	999	94	0	0	3.156	3.326	999
35	0	0	2.82	2.98	999	95	0	0	3.16	3.33	999
36	0	0	2.83	2.992	999	96	0	0	3.164	3.334	999
37	0	0	2.84	3.004	999	97	0	0	3.168	3.338	999
38	0	0	2.85	3.016	999	98	0	0	3.172	3.342	999
39	0	0	2.86	3.028	999	99	0	0	3.176	3.346	999
40	0	0	2.87	3.04	999	100	0	0	3.18	3.35	999
41	0	0	2.88	3.05	999						
42	0	0	2.89	3.06	999						
43	0	0	2.9	3.07	999						
44	0	0	2.91	3.08	999						
45	0	0	2.92	3.09	999						
46	0	0	2.928	3.098	999						
47	0	0	2.936	3.106	999						
48	0	0	2.944	3.114	999						
49	0	0	2.952	3.122	999						
50	0	0	2.967	3.137	999						
51	0	0	2.974	3.144	999						

A.28 PRUEBA DE DIXON, DATOS DE COMPRESIÓN

Compresión a 16 Mpa 28 días			Compresión a 16 Mpa 14 días			Compresión a 21 Mpa 28 días			
Tipo	Resistencia		Tipo	Resistencia		Tipo	Resistencia		
N°	MPa		N°	MPa		N°	MPa		
H°N	15,94		H°N	13,71		H°N	20,90		
	16,66			13,85			20,94		
	16,76			14,2			20,99		
0,30%	20,38		0,30%	10,98		H°N	20,99		
	20,73			13,5			21,12		
	22,48			16,27			20,44		
0,50%	17,5		0,50%	11,71		0,30%	20,48		
	18,31			12,58			20,69		
	19,23			14,74			22,01		
2%	16,95		2%	16,9		0,30%	22,32		
	17,03			17,48			20,98		
	19,08			19,38			22,13		
						0,50%	22,46		
							22,98		
							24,50		
						2%	20,71		
							23,44		
							23,56		
							23,85		
							24,21		
α	0,97								
α	0,71								
Todas las variables analizadas por Prueba de Dixon									
15,94	0,88	Ok		13,71	0,29	Ok	20,90	0,18	Ok
16,66	0,12	Ok		13,85	0,71	Ok	20,94	0,23	Ok
16,76	0,12	Ok		14,2	0,71	Ok	20,99	0,00	Ok
20,38	0,17	Ok		10,98	0,48	Ok	20,99	0,59	Ok
20,73	0,83	Ok		13,5	0,52	Ok	21,12	0,59	Ok
22,48	0,83	Ok		16,27	0,52	Ok	20,44	0,02	Ok
17,5	0,47	Ok		11,71	0,29	Ok	20,48	0,11	Ok
18,31	0,53	Ok		12,58	0,71	Ok	20,69	0,70	Ok
19,23	0,53	Ok		14,74	0,71	Ok	22,01	0,16	Ok
16,95	0,04	Ok		16,9	0,23	Ok	22,32	0,16	Ok
17,03	0,96	Ok		17,48	0,77	Ok	20,98	0,33	Ok
19,08	0,96	Ok		19,38	0,77	Ok	22,13	0,09	Ok
							22,46	0,15	Ok
							22,98	0,43	Ok
							24,50	0,43	Ok
							20,71	3,55	Dato Atípico
							23,44	0,16	Ok
							23,56	0,38	Ok
							23,85	0,47	Ok
							24,21	0,47	Ok

Fuente: Elaboración propia

A.29 PRUEBA DE GRUBBS, DATOS DE COMPRESIÓN

Todas las variables analizadas por Prueba de Grubbs									
Grubbs para 3 datos	1,15								
Grubbs para 5 datos	1,67								
Compresión a 16 Mpa 28 días			Compresión a 16 Mpa 14 días			Compresión a 21 Mpa 28 días			
15,94	1,15	Ok	13,71	0,83	Ok	20,90	1,06	Ok	
16,66	0,46	Ok	13,85	0,28	Ok	20,94	0,58	Ok	
16,76	0,69	Ok	14,2	1,11	Ok	20,99	0,02	Ok	
20,38	0,73	Ok	10,98	0,98	Ok	20,99	0,02	Ok	
20,73	0,41	Ok	13,5	0,03	Ok	21,12	1,59	Ok	
22,48	1,14	Ok	16,27	1,02	Ok	20,44	0,83	Ok	
17,5	0,98	Ok	11,71	0,83	Ok	20,48	0,78	Ok	
18,31	0,04	Ok	12,58	0,28	Ok	20,69	0,55	Ok	
19,23	1,02	Ok	14,74	1,11	Ok	22,01	0,91	Ok	
16,95	0,61	Ok	16,9	0,79	Ok	22,32	1,25	Ok	
17,03	0,54	Ok	17,48	0,34	Ok	20,98	1,27	Ok	
19,08	1,154	Valor Atípico	19,38	1,13	Ok	22,13	0,37	Ok	
						22,46	0,12	Ok	
						22,98	0,29	Ok	
						24,50	1,47	Ok	
						20,71	1,75	Valor Atípico	
						23,44	0,20	Ok	
						23,56	0,29	Ok	
						23,85	0,50	Ok	
						24,21	0,76	Ok	

Fuente: Elaboración propia

A.30 CRITERIO DE CHAUVENET, DATOS DE COMPRESIÓN

Criterio de Chauvenet							
Desv máx pos (3 datos)		1,38					
Desv máx pos (5 datos)		1,65					
15,94	Ok		13,71	Ok		20,90	Ok
16,66	Ok		13,85	Ok		20,94	Ok
16,76	Ok		14,2	Ok		20,99	Ok
20,38	Ok		10,98	Ok		20,99	Ok
20,73	Ok		13,5	Ok		21,12	Ok
22,48	Ok		16,27	Ok		20,44	Ok
17,5	Ok		11,71	Ok		20,48	Ok
18,31	Ok		12,58	Ok		20,69	Ok
19,23	Ok		14,74	Ok		22,01	Ok
16,95	Ok		16,9	Ok		22,32	Ok
17,03	Ok		17,48	Ok		20,98	Ok
19,08	Ok		19,38	Ok		22,13	Ok
						22,46	Ok
						22,98	Ok
						24,50	Ok
						20,71	Dato Atípico
						23,44	Ok
						23,56	Ok
						23,85	Ok
						24,21	Ok
H°N = Kn*S	0,62			0,35			0,14
0,3% = Kn*S	1,55			3,65			1,49
0,5% = Kn*S	1,19			2,15			2,12
2% = Kn*S	1,67			1,79			2,31
	Rango permisible			Rango permisible			Rango permisible
H°N = Kn*S +	17,07	15,84		14,27	13,57		21,12 20,85
0,3% = Kn*S +	22,75	19,64		17,23	9,93		22,68 19,70
0,5% = Kn*S +	19,54	17,15		15,16	10,86		24,73 20,49
2% = Kn*S + x	19,35	16,02		19,71	16,13		25,46 20,85
	MPa	MPa		MPa	MPa		MPa MPa

Fuente: Elaboración propia

A.32 PRUEBA DE GRUBBS, DATOS DE TRACCIÓN INDIRECTA

Todas las variables analizadas por Prueba de Grubbs					
Grubbs para 3 datos		1,15			
Grubbs para 5 datos		1,67			
Tracción a 16 Mpa 28 días			Tracción a 16 Mpa 14 días		Tracción a 21 Mpa 14 días
2,2	0,63	Ok	2,1	0,93	Ok
2,26	0,53	Ok	2,24	0,13	Ok
3,27	1,153	Valor Atípico	2,45	1,06	Ok
3,11	1,08	Ok	2,16	1,14	Ok
3,42	0,19	Ok	2,52	0,44	Ok
3,59	0,89	Ok	2,58	0,70	Ok
2,68	1,13	Ok	2,34	1,13	Ok
2,95	0,35	Ok	2,8	0,37	Ok
3,03	0,78	Ok	2,92	0,76	Ok
2,28	0,89	Ok	2,35	1,03	Ok
2,35	0,20	Ok	2,64	0,06	Ok
2,48	1,08	Ok	2,88	0,97	Ok

Fuente: Elaboración propia

A.34 DESVIACIÓN ESTÁNDAR Y COEFICIENTE DE VARIACIÓN PARA DATOS DE COMPRESIÓN CORREGIDOS

Compresión a 16 Mpa 28 días			Compresión a 16 Mpa 14 días			Compresión a 21 Mpa 28 días		
Tipo	Resistencia a la		Tipo	Resistencia a la		Tipo	Resistencia a la	
N°	MPa		N°	MPa		N°	MPa	
H°N	15,94		H°N	14,2		H°N	20,90	
	16,66			13,85			21,12	
	16,76			13,71			20,99	
0,30%	22,48		0,30%	10,98			20,94	
	20,73			16,27			20,99	
	20,38			13,5			22,01	
0,50%	19,23		0,50%	11,71		0,30%	20,44	
	18,31			12,58			20,69	
	17,5			14,74			20,48	
2%	17,03		2%	19,38			22,32	
	19,08			16,9			22,98	
	16,95			17,48			24,50	
						0,50%	22,46	
							20,98	
							22,13	
							23,56	
							23,85	
						2%	23,44	
							24,21	
							20,71	
Media Aritmética			Media Aritmética			Media Aritmética		
H°N	16,45		H°N	13,92		H°N	20,99	
0,30%	21,20		0,30%	13,58		0,30%	21,19	
0,50%	18,35		0,50%	13,01		0,50%	22,61	
2%	16,99		2%	17,92		2%	23,77	
Desviación Estándar			Desviación Estándar			Desviación Estándar		
H°N	0,45		H°N	0,25		H°N	0,08	
0,30%	1,13		0,30%	2,65		0,30%	0,90	
0,50%	0,87		0,50%	1,56		0,50%	1,29	
2%	0,06		2%	1,30		2%	0,34	
Coeficiente de variación			Coeficiente de variación			Coeficiente de variación		
H°N	2,72	%	H°N	1,81	%	H°N	0,39	%
0,30%	5,31	%	0,30%	19,48	%	0,30%	4,26	%
0,50%	4,72	%	0,50%	11,99	%	0,50%	5,69	%
2%	0,33	%	2%	7,24	%	2%	1,44	%

Fuente: Elaboración propia

A.36 PRUEBA DE DIXON, DATOS DE COMPRESIÓN CORREGIDOS

Prueba de Dixon								
Compresión a 16 Mpa 28 días			Compresión a 16 Mpa 14 días			Compresión a 21 Mpa 28 días		
Tipo N°	Resistencia a la MPa		Tipo N°	Resistencia a la MPa		Tipo N°	Resistencia a la MPa	
H°N	15,94		H°N	13,71		H°N	20,90	
	16,66			13,85			20,94	
	16,76			14,2			20,99	
	20,38			10,98			20,99	
0,30%	20,73		0,30%	13,5		H°N	21,12	
	22,48			16,27			20,44	
0,50%	17,5		0,50%	11,71		0,30%	20,48	
	18,31			12,58			20,69	
	19,23			14,74			22,01	
2%	16,95		2%	16,9		0,50%	22,32	
	17,03			17,48			20,98	
	19,08			19,38			22,13	
							22,46	
							22,98	
						0,50%	24,50	
							20,71	
							23,44	
							23,56	
							23,85	
						2%	24,21	
α	0,97							
α	0,71							
Todas las variables analizadas por Prueba de Dixon								
15,94	0,88	Ok	13,71	0,29	Ok	20,90	0,18	Ok
16,66	0,12	Ok	13,85	0,71	Ok	20,94	0,23	Ok
16,76	0,12	Ok	14,2	0,71	Ok	20,99	0,00	Ok
20,38	0,17	Ok	10,98	0,48	Ok	20,99	0,59	Ok
20,73	0,83	Ok	13,5	0,52	Ok	21,12	0,59	Ok
22,48	0,83	Ok	16,27	0,52	Ok	20,44	0,02	Ok
17,5	0,47	Ok	11,71	0,29	Ok	20,48	0,11	Ok
18,31	0,53	Ok	12,58	0,71	Ok	20,69	0,70	Ok
19,23	0,53	Ok	14,74	0,71	Ok	22,01	0,16	Ok
16,95			16,9	0,23	Ok	22,32	0,16	Ok
17,03			17,48	0,77	Ok	20,98	0,33	Ok
			19,38	0,77	Ok	22,13	0,09	Ok
						22,46	0,15	Ok
						22,98	0,43	Ok
						24,50	0,43	Ok
						23,44	0,16	Ok
						23,56	0,38	Ok
						23,85	0,47	Ok
						24,21	0,47	Ok

Fuente: Elaboración propia

A.37 PRUEBA DE GRUBBS, DATOS DE COMPRESIÓN CORREGIDOS

Todas las variables analizadas por Prueba de Grubbs								
Grubbs para 3 datos				1,15				
Grubbs para 4 datos				1,46				
15,94	1,15	Ok	13,71	0,83	Ok	20,90	1,06	Ok
16,66	0,46	Ok	13,85	0,28	Ok	20,94	0,58	Ok
16,76	0,69	Ok	14,2	1,11	Ok	20,99	0,02	Ok
20,38	0,73	Ok	10,98	0,98	Ok	20,99	0,02	Ok
20,73	0,41	Ok	13,5	0,03	Ok	21,12	1,59	Ok
22,48	1,14	Ok	16,27	1,02	Ok	20,44	0,83	Ok
17,5	0,98	Ok	11,71	0,83	Ok	20,48	0,78	Ok
18,31	0,04	Ok	12,58	0,28	Ok	20,69	0,55	Ok
19,23	1,02	Ok	14,74	1,11	Ok	22,01	0,91	Ok
16,95			16,9	0,79	Ok	22,32	1,25	Ok
17,03			17,48	0,34	Ok	20,98	1,27	Ok
			19,38	1,13	Ok	22,13	0,37	Ok
						22,46	0,12	Ok
						22,98	0,29	Ok
						24,50	1,47	Ok
						23,44	0,95	Ok
						23,56	0,60	Ok
						23,85	0,25	Ok
						24,21	1,30	Ok

Fuente: Elaboración propia

A.38 CRITERIO DE CHAUVENET, DATOS DE COMPRESIÓN CORREGIDOS

Criterio de Chauvenet								
Desv máx pos (3 datos)			1,38		Desv máx pos (4 datos)		1,54	
15,94	Ok		13,71	Ok		20,90	Ok	
16,66	Ok		13,85	Ok		20,94	Ok	
16,76	Ok		14,2	Ok		20,99	Ok	
20,38	Ok		10,98	Ok		20,99	Ok	
20,73	Ok		13,5	Ok		21,12	Ok	
22,48	Ok		16,27	Ok		20,44	Ok	
17,5	Ok		11,71	Ok		20,48	Ok	
18,31	Ok		12,58	Ok		20,69	Ok	
19,23	Ok		14,74	Ok		22,01	Ok	
16,95	Ok		16,9	Ok		22,32	Ok	
17,03	Ok		17,48	Ok		20,98	Ok	
			19,38	Ok		22,13	Ok	
						22,46	Ok	
						22,98	Ok	
						24,50	Ok	
						23,44	Ok	
						23,56	Ok	
						23,85	Ok	
						24,21	Ok	
H°N = Kn*S	0,62			0,35			0,13	
0,3% = Kn*S	1,55			3,65			1,39	
0,5% = Kn*S	1,19			2,15			1,98	
2% = Kn*S	0,08			1,79			0,53	
	Rango permisible			Rango permisible			Rango permisible	
H°N = Kn*S +	17,07	15,84		14,27	13,57		21,12	20,86
0,3% = Kn*S+	22,75	19,64		17,23	9,93		22,58	19,80
0,5% = Kn*S+	19,54	17,15		15,16	10,86		24,59	20,63
2% = Kn*S+x	17,07	16,91		19,71	16,13		24,29	23,24
	MPa	MPa		MPa	MPa		MPa	MPa

Fuente: Elaboración propia

A.39 PRUEBA DE DIXON, DATOS DE TRACCIÓN INDIRECTA CORREGIDOS

Prueba de Dixon									
Tracción a 16 Mpa 28 días			Tracción a 16 Mpa 14 días			Tracción a 21 Mpa 14 días			
Tipo	Resistencia		Tipo	Resistencia		Tipo	Resistencia		
N°	MPa		N°	MPa		N°	MPa		
H°N	2,2		H°N	2,1		H°N	2,81		
	2,26			2,24			2,85		
	3,27			2,45			3,10		
0,30%	3,11		0,30%	2,16		0,30%	2,98		
	3,42			2,52			3,05		
	3,59			2,58			3,08		
0,50%	2,68		0,50%	2,34		0,50%	3,05		
	2,95			2,8			3,12		
	3,03			2,92			3,74		
2%	2,28		2%	2,35		2%	3,46		
	2,35			2,64			3,53		
	2,48			2,88			3,60		

A.40 PRUEBA DE GRUBBS, DATOS DE TRACCIÓN INDIRECTA CORREGIDOS

Todas las variables analizadas por Prueba de Grubbs									
Grubbs para 3 datos	1,15								
Grubbs para 4 datos	1,46								
	2,2		2,1	0,93	Ok	2,81	0,70	Ok	
	2,26		2,24	0,13	Ok	2,85	0,45	Ok	
			2,45	1,06	Ok	3,10	1,15	Ok	
	3,11	1,08	2,16	1,14	Ok	2,98	1,10	Ok	
	3,42	0,19	2,52	0,44	Ok	3,05	0,26	Ok	
	3,59	0,89	2,58	0,70	Ok	3,08	0,84	Ok	
	2,68	1,13	2,34	1,13	Ok	3,05	0,67	Ok	
	2,95	0,35	2,8	0,37	Ok	3,12	0,48	Ok	
	3,03	0,78	2,92	0,76	Ok	3,74	1,15	Ok	
	2,28	0,89	2,35	1,03	Ok	3,46	1,00	Ok	
	2,35	0,20	2,64	0,06	Ok	3,53	0,00	Ok	
	2,48	1,08	2,88	0,97	Ok	3,60	1,00	Ok	

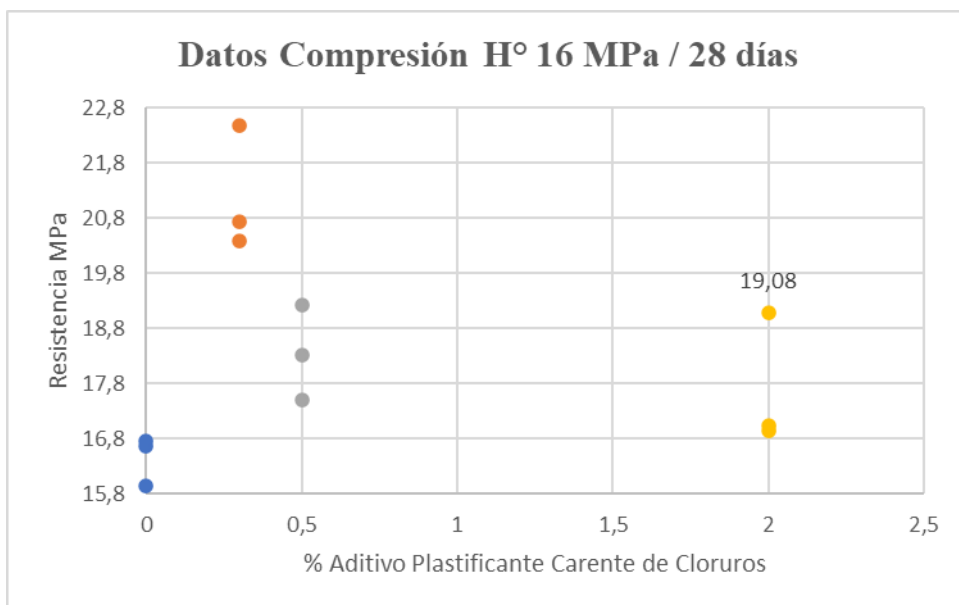
Fuente: Elaboración propia

A.41 CRITERIO DE CHAUVENET, DATOS A TRACCIÓN INDIRECTA CORREGIDOS

Criterio de Chauvenet							
Desv máx pos (3 datos)		1,38	Desv máx pos (4 datos)		1,54		
2,2	Ok		2,1	Ok	2,81	Ok	
2,26	Ok		2,24	Ok	2,85	Ok	
			2,45	Ok	3,10	Ok	
3,11	Ok		2,16	Ok	2,98	Ok	
3,42	Ok		2,52	Ok	3,05	Ok	
3,59	Ok		2,58	Ok	3,08	Ok	
2,68	Ok		2,34	Ok	3,05	Ok	
2,95	Ok		2,8	Ok	3,12	Ok	
3,03	Ok		2,92	Ok	3,74	Ok	
2,28	Ok		2,35	Ok	3,46	Ok	
2,35	Ok		2,64	Ok	3,53	Ok	
2,48	Ok		2,88	Ok	3,60	Ok	
H°N = Kn*S	0,06		0,24		0,22		
0,3% = Kn*S	0,34		0,31		0,07		
0,5% = Kn*S	0,25		0,42		0,52		
2% = Kn*S	0,14		0,37		0,10		
	Rango permisible			Rango permisible			Rango permisible
H°N = Kn*S +	2,29	2,17	2,51	2,02	3,14	2,70	
0,3% = Kn*S+	3,71	3,04	2,73	2,11	3,11	2,97	
0,5% = Kn*S+	3,14	2,63	3,11	2,26	3,83	2,78	
2% = Kn*S+x	2,51	2,23	2,99	2,26	3,63	3,43	
	MPa	MPa	MPa	MPa		MPa	MPa

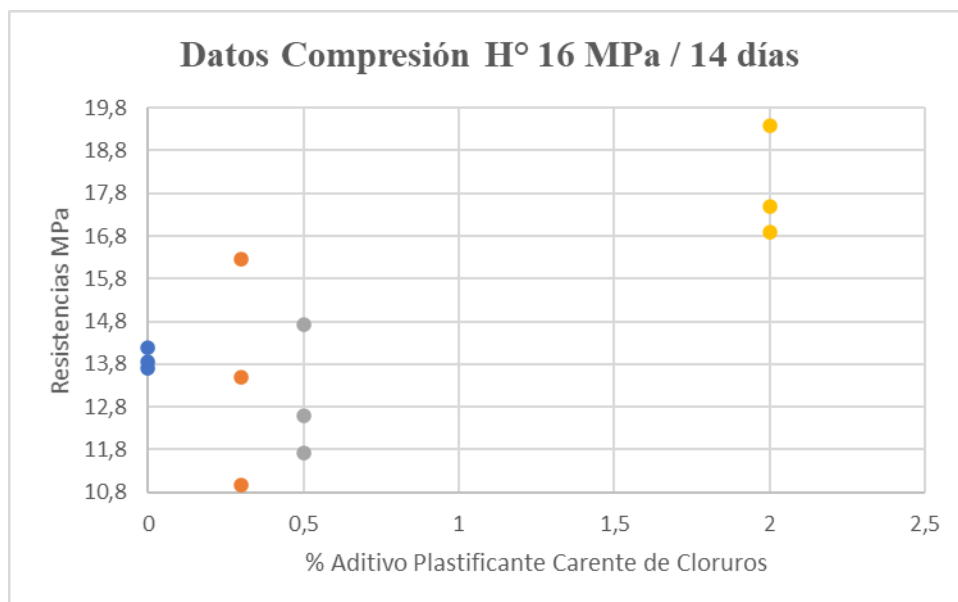
Fuente: Elaboración propia

A.42 DISPERSIÓN DE DATOS DE COMPRESIÓN H° 16 MPA A LOS 28 DÍAS



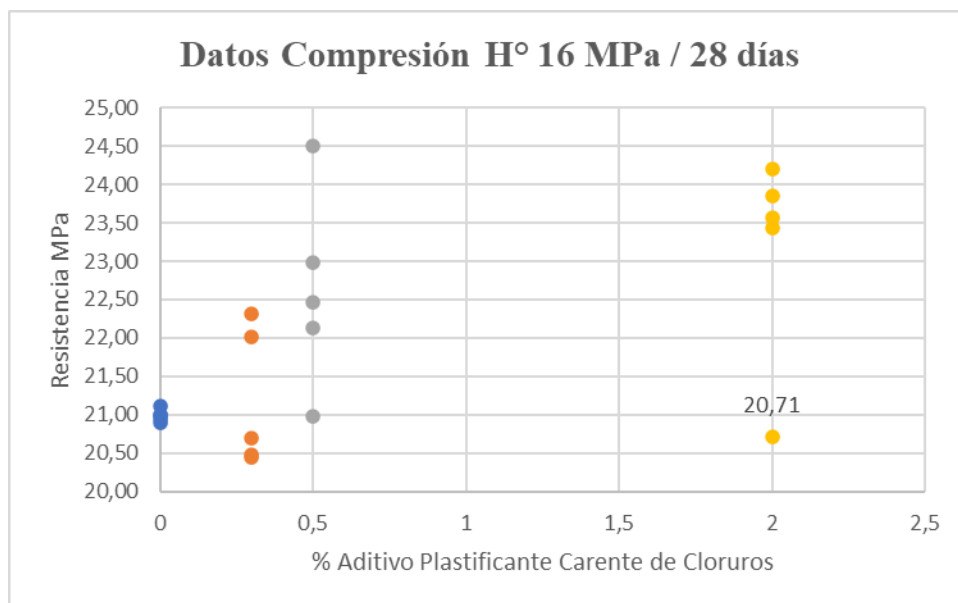
Fuente: Elaboración propia

A.43 DISPERSIÓN DE DATOS DE COMPRESIÓN H° 16 MPA A LOS 14 DÍAS



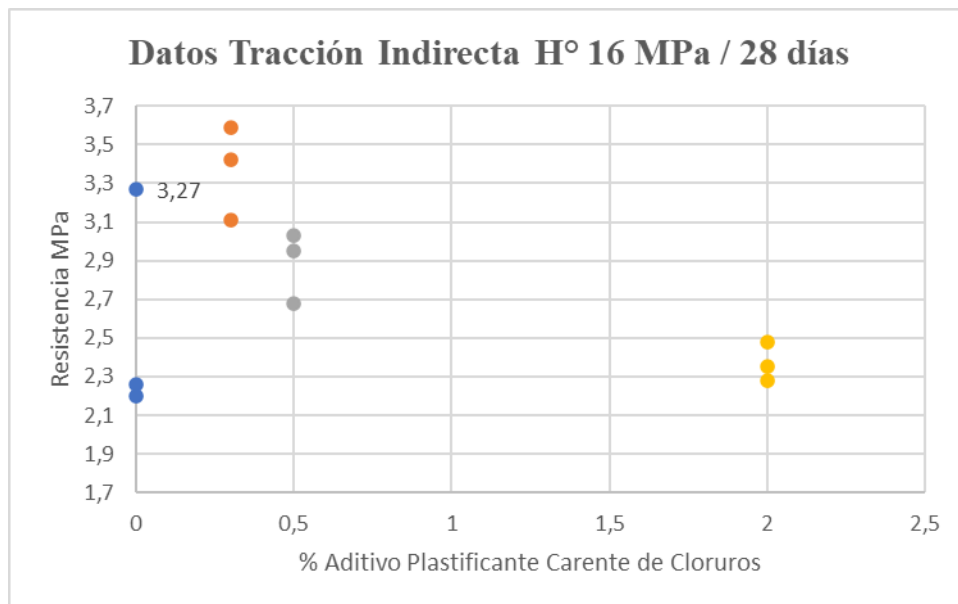
Fuente: Elaboración propia

A.44 DISPERSIÓN DE DATOS DE COMPRESIÓN H° 21 MPa A LOS 28 DÍAS



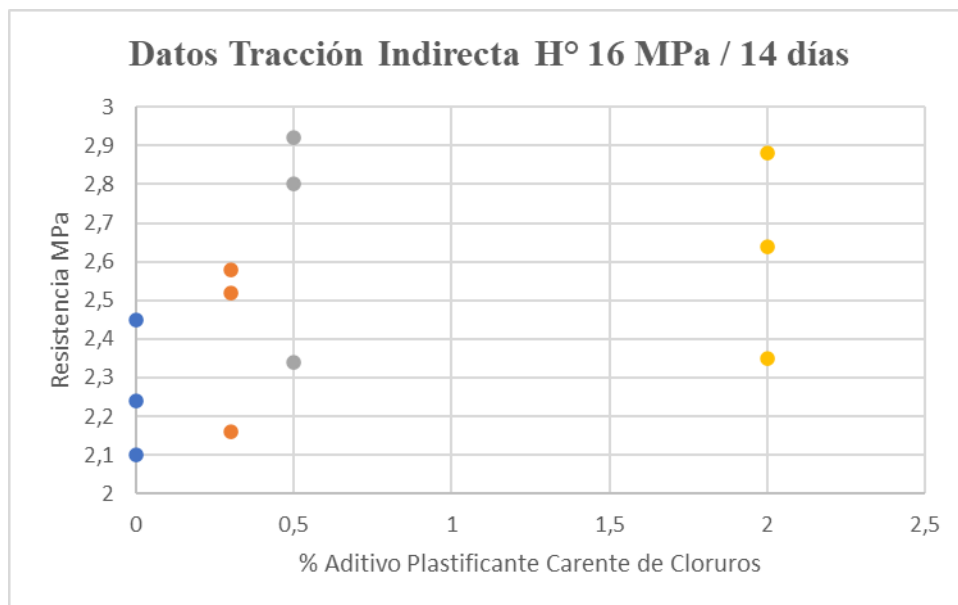
Fuente: Elaboración propia

A.45 DISPERSIÓN DE DATOS DE TRACCIÓN INDIRECTA H° 16 MPa A LOS 28 DÍAS



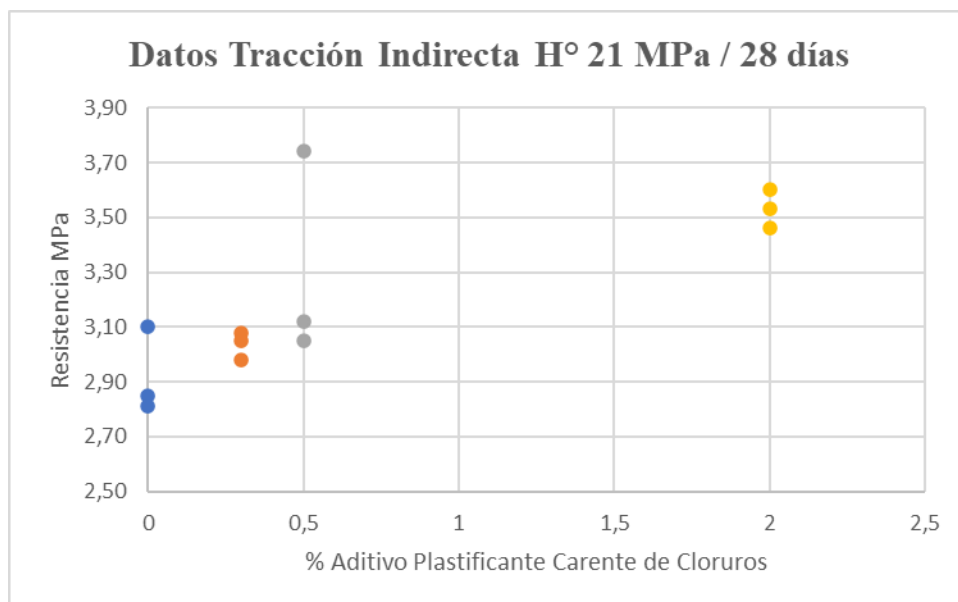
Fuente: Elaboración propia

A.46 DISPERSIÓN DE DATOS DE TRACCIÓN INDIRECTA H° 16 MPa A LOS 14 DÍAS



Fuente: Elaboración propia

A.47 DISPERSIÓN DE DATOS DE TRACCIÓN INDIRECTA H° 21 MPa A LOS 28 DÍAS



Fuente: Elaboración propia

A.48 REDUCCIÓN DE MUESTRAS DE AGREGADOS



Fuente: Elaboración propia

A.49 ENSAYO: GRANULOMETRÍA AGREGADO FINO



Fuente: Elaboración propia

A.50 ENSAYO: GRANULOMETRÍA AGREGADO GRUESO

Fuente: Elaboración propia

A.51 ENSAYO: PESO ESPECÍFICO Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN AGREGADO FINO



Fuente: Elaboración propia

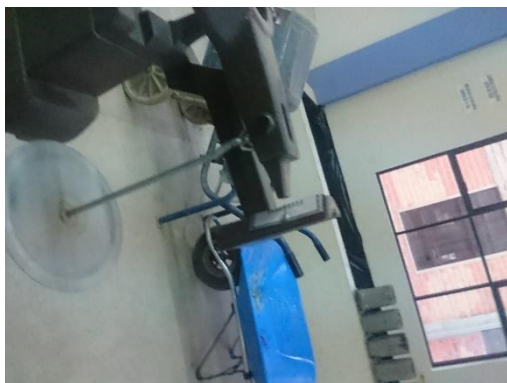
A.52 ENSAYO: PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO AGREGADO FINO**Suelto**

Fuente: Elaboración propia

Compactado

Fuente: Elaboración propia

**A.53 ENSAYO: PESO ESPECÍFICO Y PORCENTAJE DE ABSORCIÓN
AGREGADO GRUESO**





Fuente: Elaboración propia

A.54 ENSAYO: PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO AGREGADO GRUESO

Suelto



Fuente: Elaboración propia

Compactado



Fuente: Elaboración propia

A.55 CORRECCIÓN DE GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO FINO





Fuente: Elaboración propia

A.56 DESGASTE DEL AGREGADO GRUESO POR MÁQUINA DE LOS ÁNGELES





Fuente: Elaboración propia

A.57 CORRECCIÓN GRANULOMETRÍA AGREGADO FINO





Fuente: Elaboración propia

A.58 LIMPIEZA AGREGADO GRUESO Y DESCARTE DE IMPUREZAS Y AGREGADOS GRUESOS DE FORMA ALARGADA





Fuente: Elaboración propia

A.59 PROCEDIMIENTO DE VACIADO Y CURADO DE LAS PROBETAS





Fuente: Elaboración propia

A.60 CONSISTENCIAS DEL HORMIGÓN

A.60.1 SECA (PROBETAS DESCARTADAS)



Fuente: Elaboración propia

A.60.2 PLÁSTICA (PROBETAS PATRÓN)



Fuente: Elaboración propia

A.60.3 PLÁSTICA (PROBETAS CON 0,3% DE ADITIVO PLASTIFICANTE SIN CLORURO)



Fuente: Elaboración propia

A.60.4 FLUIDA (PROBETAS CON 0,5% DE ADITIVO PLASTIFICANTE SIN CLORURO)



Fuente: Elaboración propia

A.60.5 LÍQUIDA (PROBETAS CON 2% DE ADITIVO PLASTIFICANTE SIN CLORURO)



Fuente: Elaboración propia

A.61 COMPROBACIÓN DIMENSIONES DE LAS PROBETAS DE HORMIGÓN



Fuente: Elaboración propia

A.62 ENSAYO: ROTURA DE LAS PROBETAS POR COMPRESIÓN

Fuente: Elaboración propia

A.63 ENSAYO: ROTURA DE LAS PROBETAS POR TRACCIÓN INDIRECTA

Fuente: Elaboración propia

A.64 PROBETAS PATRÓN DE HORMIGÓN DE 16 MPa

A.64.1 COMPRESIÓN



Fuente: Elaboración propia

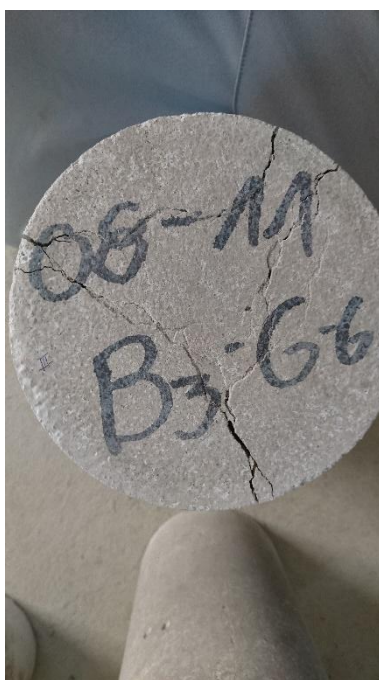
A.64.2 TRACCIÓN INDIRECTA



Fuente: Elaboración propia

A.65 PROBETAS DE HORMIGÓN DE 16 MPa CON 0,3% DE PLASTIFICANTE SIN CLORUROS

A.65.1 COMPRESIÓN



Fuente: Elaboración propia

A.65.2 TRACCIÓN INDIRECTA



Fuente: Elaboración propia

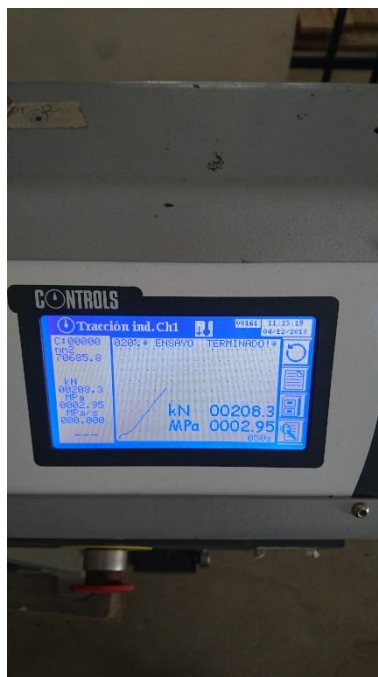
A.66 PROBETAS DE HORMIGÓN DE 16 MPa CON 0,5% DE PLASTIFICANTE SIN CLORUROS

A.66.1 COMPRESIÓN



Fuente: Elaboración propia

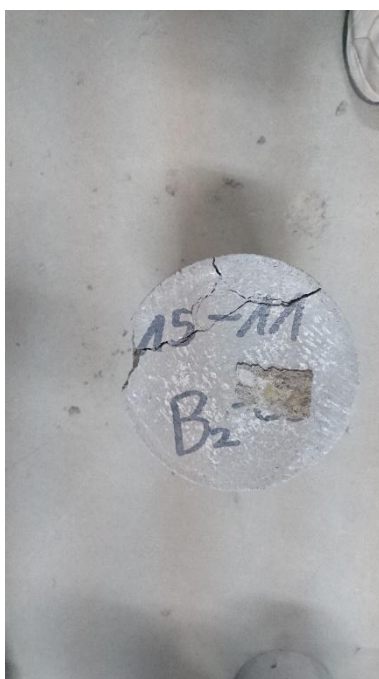
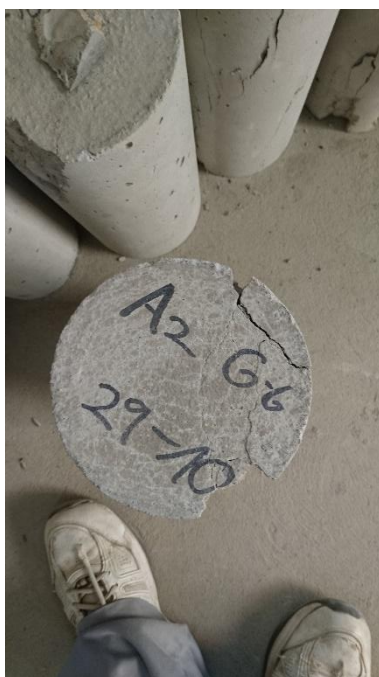
A.66.2 TRACCIÓN INDIRECTA



Fuente: Elaboración propia

**A.67 PROBETAS DE HORMIGÓN DE 16 MPA CON 2% DE PLASTIFICANTE
SIN CLORUROS**

A.67.1 COMPRESIÓN



Fuente: Elaboración propia

A.67.2 TRACCIÓN INDIRECTA



Fuente: Elaboración propia

A.68 PROBETAS ESTÁNDAR DE HORMIGÓN DE 21 MPA

A.68.1 COMPRESIÓN



Fuente: Elaboración propia

A.68.2 TRACCIÓN INDIRECTA



Fuente: Elaboración propia

**A.69 PROBETAS DE HORMIGÓN DE 21 MPa CON 0,3% DE PLASTIFICANTE
SIN CLORUROS**

A.69.1 COMPRESIÓN



Fuente: Elaboración propia

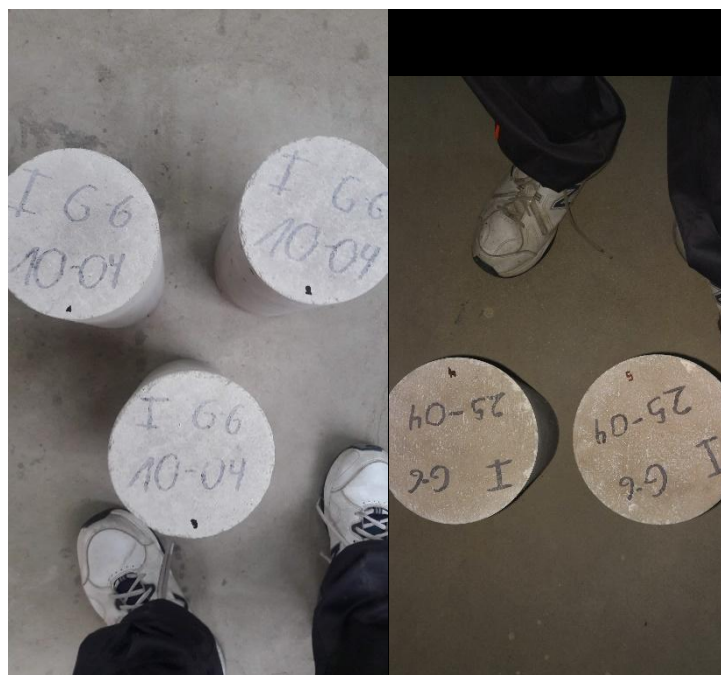
A.69.2 TRACCIÓN INDIRECTA



Fuente: Elaboración propia

A.70 PROBETAS DE HORMIGÓN DE 21 MPA CON 0,5% DE PLASTIFICANTE SIN CLORUROS

A.70.1 COMPRESIÓN



Fuente: Elaboración propia

A.70.2 TRACCIÓN INDIRECTA



Fuente: Elaboración propia

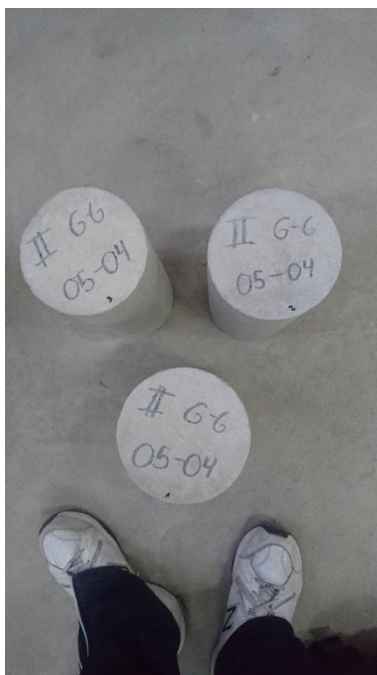
A.71 PROBETAS DE HORMIGÓN DE 21 MPA CON 2% DE PLASTIFICANTE SIN CLORUROS

A.71.1 COMPRESIÓN



Fuente: Elaboración propia

A.71.2 TRACCIÓN INDIRECTA



Fuente: Elaboración propia

A.72 PROBETAS DESECHADAS POR PROBLEMAS DE ROTURA



Fuente: Elaboración propia