LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
NIT. 9 0 1 7 2 4 7 6 3 - 7
Cel. 313 324 2798 / 313 324 6950
Correo: laboringlab@gmail.com
Duitama - Boyacá

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO HIDRAULICO - MR 42

Proyecto:	Pavimento Rígido Municipio de Boavita				
Localización:	Carrera 8 entre calles 4 y 5 - Boavita - Boyacá	**Municipio:**	Boavita (Boyacá)		
Dirigido a:	SERVICIOS DE INGENIERIA LOGISTICA Y CONSTRUCCION SAS	**Fecha:**	29/09/2025	**Cod. Int.**	DM-001-2025
Resistencia Nominal:	MR 42 kgf/cm2 equivalente F'c = 36.4 Mpa o 5200 PSI	**O. Servicio:**	OS - 021- 2025	**Pagina:**	1 de 10
Ensayo:	Densidad, absorción y masas unitarias de la arena			**Norma:**	NTC-237

1. Análisis y Propiedades de los agregados:

DENSIDAD Y ABSORCION AGREGADO FINO		
PRUEBAS	**M1**	**Prom.**
Peso del matraz (g)	157.7	
Volumen del matraz (C.C)	500	
peso arena seca + recipiente	670	
S masa en el aire muestra SSS (g)	501.6	
C masa picnómetro + muestra + agua (g)	968.2	
Peso del recipiente (g)	177.1	
B peso picnómetro + agua a la marca (g)	658.3	
A masa en el aire muestra seca (g)	492.9	
DA aparente = A/((S+B)-C)	2.565	2.565
DA aparente SSS = S/((S+B)-C)	2.610	2.610
DA nominal = A/((A+B)-C)	2.687	2.687
% Absorción = (S-A/A)*100	1.765	1.765

Temperatura de ensayo
15.5 °C

PESOS UNITARIOS		
DATOS ARENA	**SUELTA**	**APISONADA**
peso molde (g)	7866.0	
peso molde + arena 1 (g)	12998.0	13550.0
peso molde + arena 2 (g)	13100.0	13548.0
peso molde + arena 3 (g)	13106.0	13549.0
peso molde + arena promedio (g)	13068.0	13549.0
masa de la arena seca (g)	5202.0	5683.0
volumen del molde (cm3)	2919.3	2919.3
masa unitaria seca (kg/m3)	1782.0	1946.7

Diametro molde
15.19
Altura molde
16.1

Observaciones:

Arena de río color gris oscuro - Triturados la Palmera

Material suministrado por el cliente

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
NIT. 9 0 1 7 2 4 7 6 3 - 7
Cel. 313 324 2798 / 313 324 6950
Correo: laboringlab@gmail.com
Duitama - Boyacá

Laboring
LABORATORIO & INGENIERÍA

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO HIDRAULICO - MR 42

Proyecto:	Pavimento Rígido Municipio de Boavita				
Localización:	Carrera 8 entre calles 4 y 5 - Boavita - Boyacá	**Municipio:**	Duitama (Boyacá)		
Dirigido a:	SERVICIOS DE INGENIERIA LOGISTICA Y CONSTRUCCION SAS	**Fecha:**	29/09/2025	**Cod. Int.**	DM-001-2025
Resistencia Nominal:	MR 42 kgf/cm2 equivalente F'c = 36.4 Mpa o 5200 l	**O. Trabajo:**	OS - 021- 2025	**Pagina:**	1 de 10
Ensayo:	Granulometría de la arena.			**Norma:**	NTC-174

DATOS Y CÁLCULOS

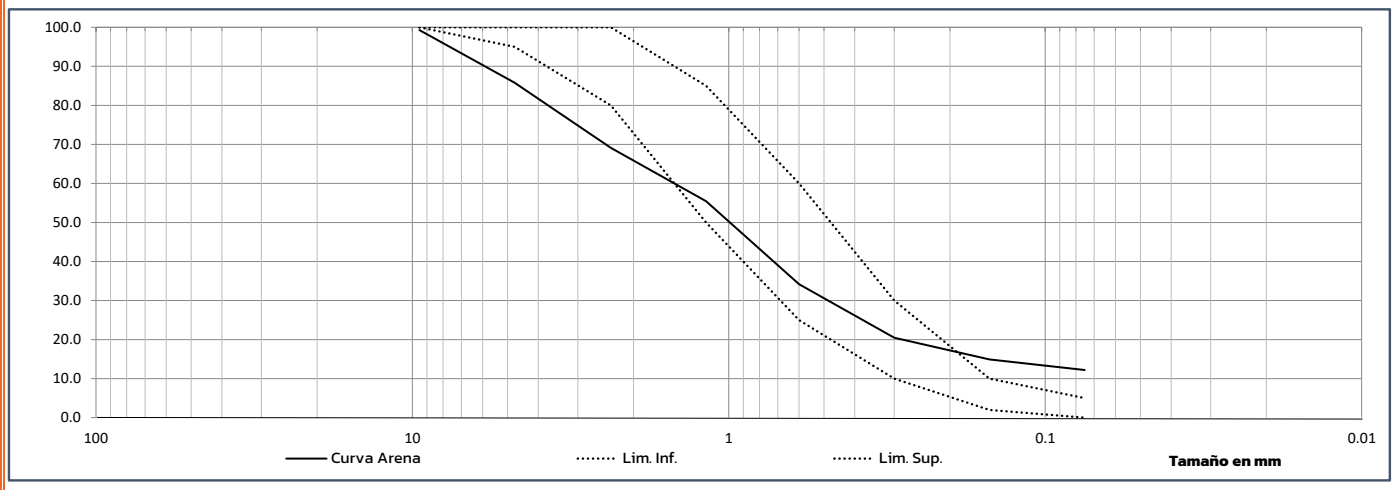
Peso Inicial	1648.0		Peso Lavado	1448.0	
Tamiz	Tamiz	Peso Retenido	Retenido	Ret. Acum.	Pasa
mm	pulg	g	%	%	%
76.2	3	0	0.00	0.00	100.0
63.5	2½	0	0.00	0.00	100.0
50.8	2	0	0.00	0.00	100.0
37.5	1½	0	0.00	0.00	100.0
25	1	0	0.00	0.00	100.0
19	3/4	0	0.00	0.00	100.0
12.5	1/2	10.3	0.63	0.63	99.4
9.5	3/8	1.4	0.08	0.71	99.3
4.75	N°4	222.2	13.48	14.19	85.8
2.36	N°8	275.3	16.71	30.90	69.1
1.18	N°16	225.4	13.68	44.58	55.4
0.600	N°30	350.2	21.25	65.83	34.2
0.300	N°50	225.6	13.69	79.51	20.5
0.150	N°100	92.2	5.59	85.11	14.9
0.075	N°200	44.3	2.69	87.80	12.2
P.N°200		201.1	12.20	100.00	0.0

Mh = Peso de la muestra humeda (g)	1852.0
M = Peso de la muestra seca (g)	1820.0
Peso del recipiente (g)	172.0
HUMEDAD NATURAL (%)	**1.94**

Modulo de Finura	**3.21**

LIMITES SEGÚN NTC-174 C.6.1

Lim inf.	Lim Sup.
100	100
95	100
80	100
50	85
25	60
10	30
2	10
0	5



% Gravas 14.19 % Arenas 73.60 % Finos 12.20

Observaciones:

Norma NTC 174, numeral 6.3, determina modulos de finura entre 2,3 y 3,1, la arena del presente diseño muestra un valor mayor al indicado sin embargo se revisa en conjunto la mezcla de agregados, pues dicho valor está asociado a la presencia de tamaños tipo grava.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
NIT. 9 0 1 7 2 4 7 6 3 - 7
Cel. 313 324 2798 / 313 324 6950
Correo: laboringlab@gmail.com
Duitama - Boyacá

Laboring
LABORATORIO & INGENIERÍA

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO HIDRAULICO - MR 42

Proyecto:	Pavimento Rígido Municipio de Boavita				
Localización:	Carrera 8 entre calles 4 y 5 - Boavita - Boyacá	**Municipio:**	Boavita (Boyacá)		
Dirigido a:	SERVICIOS DE INGENIERIA LOGISTICA Y CONSTRUCCION SAS	**Fecha:**	29/09/2025		
Resistencia Nominal:	MR 42 kgf/cm2 equivalente F´c = 36.4 Mpa o 5200 PSI			**Pagina:**	3 de 10
Ensayo:	Densidad, absorción y masas unitarias de la grava			**Norma:**	NTC-176

DENSIDAD Y ABSORCION AGREGADO GRUESO		
PRUEBAS	**1**	**Prom.**
peso en el aire canastilla (g)	578	
peso canastilla + material SSS (g)	4474	
B masa en el aire muestra SSS (g)	3896	
peso del platon (g)	250	
peso canastilla en agua (g)	513	
peso seco + platon en el aire (g)	4098	
A Masa de la muestra seca, M (g)	3848	
Peso canastilla + muestra en el agua (g)	2912	
C Masa en el agua + muestra saturada, Ma (g)	2399	
DA aparente = A/(B-C)	2.564	2.564
DA aparente SSS= B/(B-C)	2.596	2.596
DA nominal = A/(A-C)	2.649	2.649
% Absorción = (S-A/A)*100	1.232	1.232

PESOS UNITARIOS		
DATOS GRAVA	**SUELTA**	**APISONADA**
peso molde (g)	7730.0	
peso molde + grava 1 (g)	13668.0	14180.0
peso molde + grava 2 (g)	13710.0	13970.0
peso molde + grava 3 (g)	13702.0	14180.0
peso molde + grava promedio	13693.3	14110.0
masa de la grava seca (g)	5963.3	6380.0
volumen del molde (cm3)	4062.3	4062.3
masa unitaria seca (kg/m3)	1468.0	1570.6

Diametro molde
15.20
Altura molde
22.40

Observaciones:

Grava color gris y habano, con caras angulares, Cantera Triturados la Palmera

Material suministrado por el cliente.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
NIT. 9 0 1 7 2 4 7 6 3 - 7
Cel. 313 324 2798 / 313 324 6950
Correo: laboringlab@gmail.com
Duitama - Boyacá

Laboring
LABORATORIO & INGENIERÍA

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO HIDRAULICO - MR 42

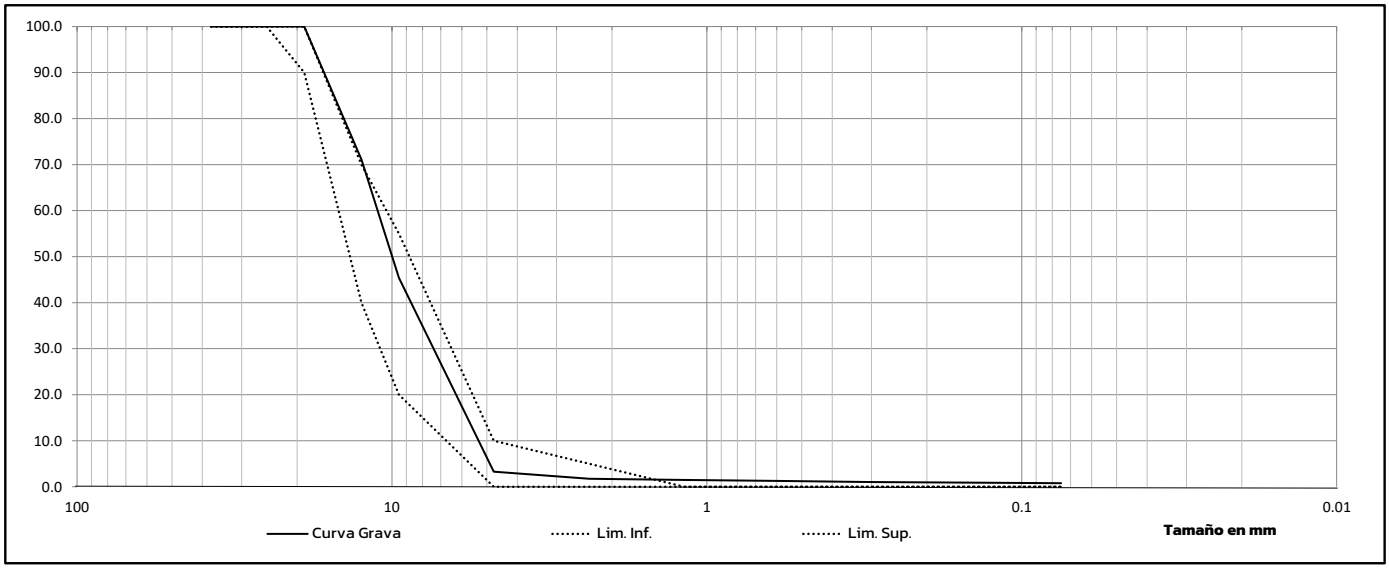
Proyecto:	Pavimento Rígido Municipio de Boavita				
Localización:	Carrera 8 entre calles 4 y 5 - Boavita - Boyacá	**Municipio:**	Boavita (Boyacá)		
Dirigido a:	SERVICIOS DE INGENIERIA LOGISTICA Y CONSTRUCCION SAS	**Fecha:**	29/09/2025		
Resistencia Nominal:	MR 42 kgf/cm2 equivalente F´c = 36.4 Mpa o 5200 PSI			**Pagina:**	4 de 10
Ensayo:	Granulometria tamizado por lavado de la gravilla			**Norma:**	NTC-174

DATOS Y CÁLCULOS

Peso Inicial	3446.0		Peso Lavado	3422.0	
Tamiz	Tamiz	Peso Retenido	Retenido	Ret. Acum.	Pasa
mm	pulg	g	%	%	%
76.2	3	0	0.00	0.00	100.0
63.5	2½	0	0.00	0.00	100.0
50.8	2	0	0.00	0.00	100.0
37.5	1½	0	0.00	0.00	100.0
25	1	0	0.00	0.00	100.0
19	3/4	0	0.00	0.00	100.0
12.5	1/2	995.4	28.89	28.89	71.1
9.5	3/8	885.6	25.70	54.59	45.4
4.75	N°4	1452.1	42.14	96.72	3.3
2.36	N°8	53.3	1.55	98.27	1.7
1.18	N°16	7.9	0.23	98.50	1.5
0.600	N°30	7.7	0.22	98.72	1.3
0.300	N°50	8.7	0.25	98.98	1.0
0.150	N°100	3.7	0.11	99.08	0.9
0.075	N°200	4.9	0.14	99.23	0.8
P.N°200		26.7	0.77	100.00	0.0

Mh = Peso de la muestra humeda (g)	3689.0
M = Peso de la muestra seca (g)	3618.0
Peso del recipiente (g)	196.0
HUMEDAD NATURAL (%)	2.07

LIMITES SEGÚN NTC-174 C.10.1	
Lim inf.	**Lim Sup.**
100	100
100	100
90	100
40	70
20	55
0	10
0	5
0	0
0	0
0	0
0	0
0	0



% Gravas 96.72 % Arenas 2.50 % Finos 0.77

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
NIT. 9 0 1 7 2 4 7 6 3 - 7
Cel. 313 324 2798 / 313 324 6950
Correo: laboringlab@gmail.com
Duitama - Boyacá

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO HIDRAULICO - MR 42

Proyecto:	Pavimento Rígido Municipio de Boavita				
Localización:	Carrera 8 entre calles 4 y 5 - Boavita - Boyacá	**Municipio:**	Boavita (Boyacá)		
Dirigido a:	SERVICIOS DE INGENIERIA LOGISTICA Y CONSTRUCCION SAS	**Fecha:**	29/09/2025		
Resistencia Nominal:	MR 42 kgf/cm2 equivalente F´c = 36.4 Mpa o 5200 PSI			**Pagina:**	5 de 10
Ensayo:	Diseño de mezcla para resistencia nominal del concreto de 5200 PSI o 36.4 MPa a 28 días				

2. Especificaciones técnicas:

2.1. Resistencia Nominal exigida F´c 36.4 Mpa

2.2. El concreto se producirá SIN ADITIVOS

2.3. El concreto se producirá sin inclusor de aire

2.4. Debido a que los agregados (grava) no cumplen con la precision de la norma NTC 174 - "Especificaciones de los agregados para concreto" el desarrollo de los cálculos se realiza por el método gráfico utilizando la gradación de Fuller y Thompson, modificadas por Bolomey y gráficamente utilizando el método de la Road Note Laboratory No.4 (RNL)

2.5. Del cemento: Se utilizara cemento tipo USO ESTRUCTURAL marca HOLCIM por 42,5 kg, con densidad de 3100 kg/m3

2.6. El diseño corresponde a un MR 42 pero dado que no existe metodología directa, se toma como referencia por correlaciones teóricas existentes la resistencia a la compresión de 5200 psi o 36.4 Mpa

3. Procedimiento de diseño:

GRAViLLA		
TM (mm)	3/4"	19
TMN (mm)	3/4"	19
DA (kg/m3)		2564.0
Da n (kg/m3)		2596.0
ABS (%)		1.23
MUS (kg/m3)		1468.0
MUC (kg/m3)		1570.6
Humedad Nat. Hf (%)		2.07

ARENA	
Módulo de finura	3.21
DA (kg/m3)	2564.8
Da n (kg/m3)	2610.0
ABS (%)	1.77
MUS (kg/m3)	1782.0
MUC (kg/m3)	1946.7
Humedad Nat. Hf (%)	1.9
Densidad cemento (kg/m3)	3100

3.1. Asentamiento 10.16 cm 4.00 in

De acuerdo a condiciones técnicas en obra, los elementos a fundir corresponden a un pavimento en concreto rígido; se requiere de un grado de trabajabilidad media a baja, de tal manera que se puede adoptar un asentamiento de 10,16 cm aproximadamente. (4 in)

3.2. Tamaño máximo nominal 3/4" 19 mm

El TMN, limitado por las dimensiones de la estructura, se opta por 3/4" (19 mm), que a su vez como lo describe la metodología corresponde al tamaño por el cual se obtiene que pasa el 100% del material agregado grueso, por tanto se cumple con éste requisito.

3.3. Contenido de aire 2.00% 0.02 m3

Las estructuras no estarán expuestos a ambientes agresivos, ni a ciclos de congelamiento y deshielo, por tanto no se requiere del uso de incorporador de aire, en cuanto a la estimación de la cantidad de aire atrapado para un TMN de 3/4 " (19 mm), se tiene una cantidad aproximada del 2,00%, o sea de 20 litros (0.020 m3). para efectos prácticos de diseño se asume este valor como **cero.**

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
NIT. 9 0 1 7 2 4 7 6 3 - 7
Cel. 313 324 2798 / 313 324 6950
Correo: laboringlab@gmail.com
Duitama - Boyacá

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO HIDRAULICO - MR 42

Proyecto:	Pavimento Rígido Municipio de Boavita				
Localización:	Carrera 8 entre calles 4 y 5 - Boavita - Boyacá		**Municipio:**	Boavita (Boyacá)	
Dirigido a:	SERVICIOS DE INGENIERIA LOGISTICA Y CONSTRUCCION SAS		**Fecha:**	29/09/2025	
Resistencia Nominal:	MR 42 kgf/cm2 equivalente F´c = 36.4 Mpa o 5200 PSI			**Pagina:**	6 de 10
Ensayo:	Diseño de mezcla para resistencia nominal del concreto de 5200 PSI o 36.4 MPa a 28 días				

3.4. Estimación cant. De agua de mezclado (a) — 204.44 l/m3 — 0.204 m3/m3

Para un TMN de 3/4" (19 mm), agregados de color gris con caras angulares, asentamiento de 10 cm y concreto sin aire incluido, se tienen 204,44 l/m3, (0.204 m3/m3), ***se hace énfasis que el diseño se realizó con materiales superficialmente secos, por lo tanto la cantidad de agua de mezclado será la necesaria para conseguir el asentamiento deseado.***

3.5. Determinación de resistencia de Diseño:

Para F´c = 364.00 (kg/cm2)
F´cr = 414.00 (kg/cm2)

F´c (kg/cm2)	F´cr (kg/cm2)
menos de 210	F´c + 20
210 a 350	**F´c + 35**
mayor a 350	F´c + 50

Donde: F´c = Resistencia Nominal de diseño.
F´cr = Resistencia crítica de diseño.

3.6. Elección de la relación agua/cemento (a/c): 0.55

NOTA IMPORTANTE: La elección de la relación agua/cemento depende basicamente de la resistencia y la durabilidad, cabe aclarar que el cemento ART tiene diferentes adiciones que modifican las propiedades del concreto, en este caso se utiliza cemento USO ESTRUCTURAL.

3.7 Cálculo de contenido de cemento:

en peso	r=a/c	c=a/r	c=	371.70	kg/m3
en volumen		Vc=c/Dc	Vc=	0.120	m3/m3

3.8. Verificación de las especificaciones granulométricas:

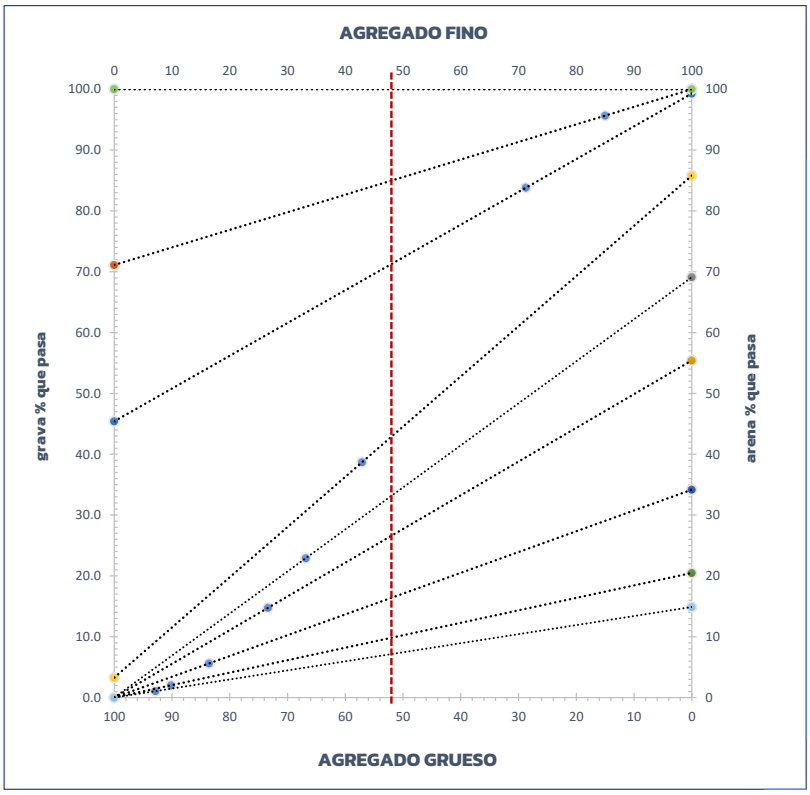
Como se puede apreciar en las granulometrias realizadas a los agregados, algunos de los tamaños en la arena y grava suministrada, no cumplen con los requisitos en la NTC 174, por esta razón se debe optimizar la granulometría por medio del método gráfico utilizando las curvas de Fuller y Thompson modificadas por Bolomey.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
NIT. 9 0 1 7 2 4 7 6 3 - 7
Cel. 313 324 2798 / 313 324 6950
Correo: laboringlab@gmail.com
Duitama - Boyacá

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO HIDRAULICO - MR 42

Proyecto:	Pavimento Rígido Municipio de Boavita				
Localización:	Carrera 8 entre calles 4 y 5 - Boavita - Boyacá	**Municipio:**	Boavita (Boyacá)		
Dirigido a:	SERVICIOS DE INGENIERIA LOGISTICA Y CONSTRUCCION SAS	**Fecha:**	29/09/2025		
Resistencia Nominal:	MR 42 kgf/cm2 equivalente F´c = 36.4 Mpa o 5200 PSI			**Pagina:**	7 de 10
Ensayo:	Diseño de mezcla para resistencia nominal del concreto de 5200 PSI o 36.4 MPa a 28 días				

TAMIZ PULGADAS	LIM INF.	GRANULOMETRIA A COMPARAR	LIM SUP.	VERIFICACIÓN
GRAVILLA				
1	100	100.0	100	CUMPLE
3/4"	90	100.0	100	NO CUMPLE
1/2"	40	71.1	70	CUMPLE
3/8"	20	45.4	55	CUMPLE
No. 4	0	3.3	10	CUMPLE
ARENA				
3/8"	100	99.3	100	CUMPLE
No. 4	95	85.8	100	NO CUMPLE
No. 8	80	69.1	100	NO CUMPLE
No. 16	50	55.4	85	CUMPLE
No. 30	25	34.2	60	NO CUMPLE
No.50	10	20.5	30	CUMPLE
No. 100	2	14.9	10	CUMPLE



LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
NIT. 9 0 1 7 2 4 7 6 3 - 7
Cel. 313 324 2798 / 313 324 6950
Correo: laboringlab@gmail.com
Duitama - Boyacá

Laboring
LABORATORIO & INGENIERÍA

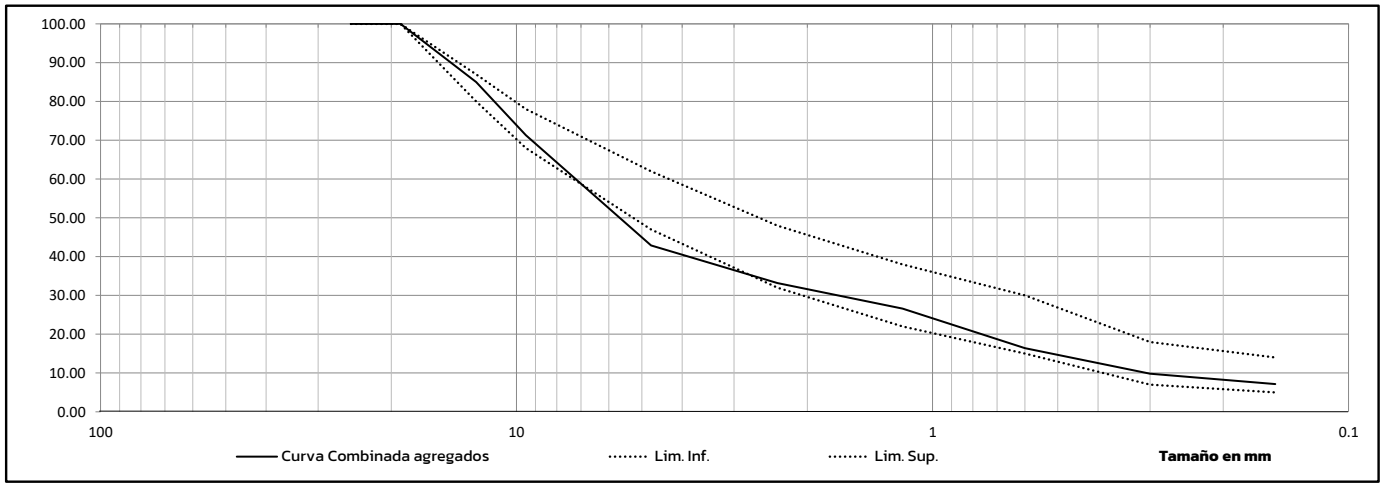
DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO HIDRAULICO - MR 42

Proyecto:	Pavimento Rígido Municipio de Boavita		
Localización:	Carrera 8 entre calles 4 y 5 - Boavita - Boyacá	**Municipio:**	Boavita (Boyacá)
Dirigido a:	SERVICIOS DE INGENIERIA LOGISTICA Y CONSTRUCCION SAS	**Fecha:**	29/09/2025
Resistencia Nominal:	MR 42 kgf/cm2 equivalente F´c = 36.4 Mpa o 5200 PSI	**Pagina:**	8 de 10
Ensayo:	Diseño de mezcla para resistencia nominal del concreto de 5200 PSI o 36.4 MPa a 28 días		

AGREGADOS	PORCENTAJES QUE PASAN									
	1"	3/4"	1/2"	3/8"	No. 4	No. 8	No. 16	No. 30	No. 50	No. 100
GRAVA	100.0	100.0	71.1	45.4	3.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ARENA	100.0	100.0	100.0	99.3	85.8	69.1	55.4	34.2	20.5	14.9

% USADO		PORCENTAJES COMBINADOS PASAN POR TAMIZ									
Agregado	%										
Grava	52%	52.00	52.00	36.98	23.62	1.70	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Arena	48%	48.00	48.00	48.00	47.66	41.19	33.17	26.60	16.40	9.83	7.15
TOTAL	**100%**	**100.00**	**100.00**	**84.98**	**71.28**	**42.89**	**33.17**	**26.60**	**16.40**	**9.83**	**7.15**

NORMA MAX	100	100	87	78	62	48	38	30	18	14
TOTAL DE LA MEZCLA	***100.00***	***100.00***	***84.98***	***71.28***	***42.89***	***33.17***	***26.60***	***16.40***	***9.83***	***7.15***
NORMA MIN	100	100	80	68	47	32	22	15	7	5



3.9. Volumen de agregados por metro cubico de concreto será:

Vagregdos= 1-(Vc+Va+A)

Vagregdos=	0.676	m3/m3

Donde: Vc: Volumen de cemento
Va: Volumen de agua de mezclado
A: Volumen absoluto del contenido de aire

3.10. Densidad aparente seca de la combinación de los agregados será:

DA prom=	2564	kg/m3
masa de grava Wg=	901	kg/m3
masa de arena Wf=	832	kg/m3

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
NIT. 9 0 1 7 2 4 7 6 3 - 7
Cel. 313 324 2798 / 313 324 6950
Correo: laboringlab@gmail.com
Duitama - Boyacá

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO HIDRAULICO - MR 42

Proyecto:	Pavimento Rígido Municipio de Boavita				
Localización:	Carrera 8 entre calles 4 y 5 - Boavita - Boyacá	**Municipio:**	Boavita (Boyacá)		
Dirigido a:	SERVICIOS DE INGENIERIA LOGISTICA Y CONSTRUCCION SAS	**Fecha:**	29/09/2025		
Resistencia Nominal:	MR 42 kgf/cm2 equivalente F'c = 36.4 Mpa o 5200 PSI			**Pagina:**	9 de 10
Ensayo:	Diseño de mezcla para resistencia nominal del concreto de 5200 PSI o 36.4 MPa a 28 días				

4. Proporciones por peso seco:

4.1. Dosificación por peso seco por m3 de concreto según diseño de mezcla

	PESO	DENSIDAD (kg/m3)	VOLUMEN (m3/m3)
CEMENTO	371.7	3100.0	0.120
AGUA	204	1000.0	0.204
GRAVA	901.0	1468.0	0.614
ARENA	831.7	1782.0	0.467
TOTAL	*2308.8*		

4.2. Dosificación por bulto de cemento y agregados secos por peso

CEMENTO (kg)	42.5
AGUA (l)	23
GRAVA (kg)	103
ARENA (kg)	95

4.3. Dosificación en volumen suelto por m3 de concreto y por bulto de cemento

DOSIFICACIÓN POR m3	
CEMENTO (bulto)	8.75
AGUA (L/m3)	204.4
GRAVA (m3/m3)	0.614
ARENA (m3/m3)	0.467

DOSIFICACIÓN POR BULTO		VOL. BALDES
CEMENTO (bulto)	1	**3.4**
AGUA (m3/bulto)	0.023	**2.3** **
GRAVA (m3/bulto)	0.070	**7.0**
ARENA (m3/bulto)	0.053	**5.3**

* Volumen promedio de balde negro de construcción es de 0,010 m3

** En obra se recomienda ajustar la cantidad de agua, el agua recomendada en el presente diseño se utiliza para dosificación en peso y con materiales totalmente secos, puede variar mezclando en volumen.

4.4. Dosificación de materiales por peso seco en proporción

Relación 1 : 2.42 : 2.24 es decir, 1 de cemento, 2.42 de grava y 2.24 de arena.

4.5. Dosificación de materiales por volumen suelto y agregados secos en proporciones

Teniendo en cuenta que en obra es recomendable manejar medidas exactas, pues resulta complejo calcular porciones de balde, se ajusta la mezcla a una dosificación de: 7 **baldes de grava , 5 baldes de arena, para un bulto de cemento de 42.5 kg.** Esto igualmente teniendo en cuenta que un bulto de cemento de 42.5 kg, equivale a 3.4 baldes tipo de construcción. En volumen entonces se recomienda trabajar con una dosificación: 1 : 2.06 : 1.47 es decir, 1 de cemento, 2.06 de grava y 1.47 de arena.

4.6. Ajuste por humedad de los materiales

Peso húmedo de la grava	919.68	kg/m3
Peso húmedo de la arena	847.83	kg/m3
Ajuste por humedad de materiales	-9.06	l/m3

Por tanto el agua real de mezclado será =

Ar = 304,30 l/m3 - 21,39 l/m3

195.37 l/m3

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
NIT. 9 0 1 7 2 4 7 6 3 - 7
Cel. 313 324 2798 / 313 324 6950
Correo: laboringlab@gmail.com
Duitama - Boyacá

Laboring
LABORATORIO & INGENIERÍA

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO HIDRAULICO - MR 42

Proyecto:	Pavimento Rígido Municipio de Boavita				
Localización:	Carrera 8 entre calles 4 y 5 - Boavita - Boyacá	**Municipio:**	Boavita (Boyacá)		
Dirigido a:	SERVICIOS DE INGENIERIA LOGISTICA Y CONSTRUCCION SAS	**Fecha:**	29/09/2025		
Resistencia Nominal:	MR 42 kgf/cm2 equivalente F´c = 36.4 Mpa o 5200 PSI			**Pagina:**	10 de 10
Ensayo:	Diseño de mezcla para resistencia nominal del concreto de 5200 PSI o 36.4 MPa a 28 días				

4.7. Resumen de los pesos húmedos ajustados para la dosificación, comparados con los pesos secos.

MATERIAL	PESO SECO (kg/m3)	PESO HUMEDO (kg/m3)
Cemento	372	372
Agua	204	195
Grava	901	920
Arena	832	848
TOTAL	**2309**	**2335**

5. Recomendaciones:

5.1. Se debe realizar una revisión en detalle al momento de realizar los muestreos, donde se revise trabajabilidad y consistencia que permitan colocar facilmente el concreto, pero sin que se vea afectado por excesos de agua en la mezcla. Debe garantizarse un asentamiento máximo de 4", como se recomendó en el presente informe. Excesos de agua ocasionanan perdida de resistencia.

5.2. La humedad natural de los agregados se tomó después del secado al aire libre de la muestra recibida en el laboratorio, se recomienda llevar un control estricto al asentamiento en cada muestreo y revisar que la relación agua/cemento no sea alterada, de tal manera que en ningún caso se superen los valores de diseño. Puede existir variabilidad en el contenido de agua de los materiales que llegan a obra, por tanto el factor de revisión más recomendado es el control de asentamientos en el concreto mezclado.

5.3. En el presente informe se hace una recomendación general de mezclado en baldes de cemento tipo, con un volumén definido, sin embargo en caso de no considerarse pertinente deberá optarse por la elaboración de un recipiento que permita dosificar con mayor exactitud los volumenes de materiales definidos.

5.4. La mezcla se diseñó con base en criterios de la norma sismo resistente del año 2010 (NSR-10), por lo cual se tomó la resistencia nominal + 50 kg/cm2, sin embargo, el constructor debe cumplir con el seguimiento, recomendaciones dadas en este diseño, toma de muestras y seguimiento periódico de las propiedades de los agregados, de tal forma que será responsabilidad del constructor la obtención de los resultados deseados.

5.5. Se recomienda seguir indicacines de la NSR-10 en C.3.3.2 donde cita que el tamaño máximo nominal del agregado grueso no debe ser superior a: (a) 1/5 de la menor separación entre los lados del encofrado, (b) 1/3 de la altura de la losa o (c) 3/4 del espaciamiento minimo libre entre las barras o alambres individuales de refuerzo, paquetes de barras, tendondes individuales, paquetes de tendondes o ductos.

5.6. La frecuencia de los ensayos se debe realizar siguiendo la norma NSR-10 en el capitulo C.5.6.2

5.7. Si por algún motivo, los agregados son cambiados o modificados, el diseño realizado en el presente informe deja de ser valido, puesto que los parámetros utilizados, son las propiedades de cada agregado, que fueron obtenidos por medio de los ensayos de laboratorio acá descritos; por lo anterior, se debe verificar que los materiales traidos a laboratorio y los utilizados en obra sean los mismos.

5.8. Como se propuso adicionalmente al presente diseño teórico se adelantaron muestras en laboratorio con diferentes dosificaciones las cuales fueron falladas en diferentes edades con el fin de verificar la utilidad del presente diseño teórico, lo cual se describe a continuación.

ING. CARLOS AUGUSTO RINCÓN ZAMBRANO
Ingeniero Civil - Especialista
M.p 25202099366 CND
Universidad Nacional de Colombia

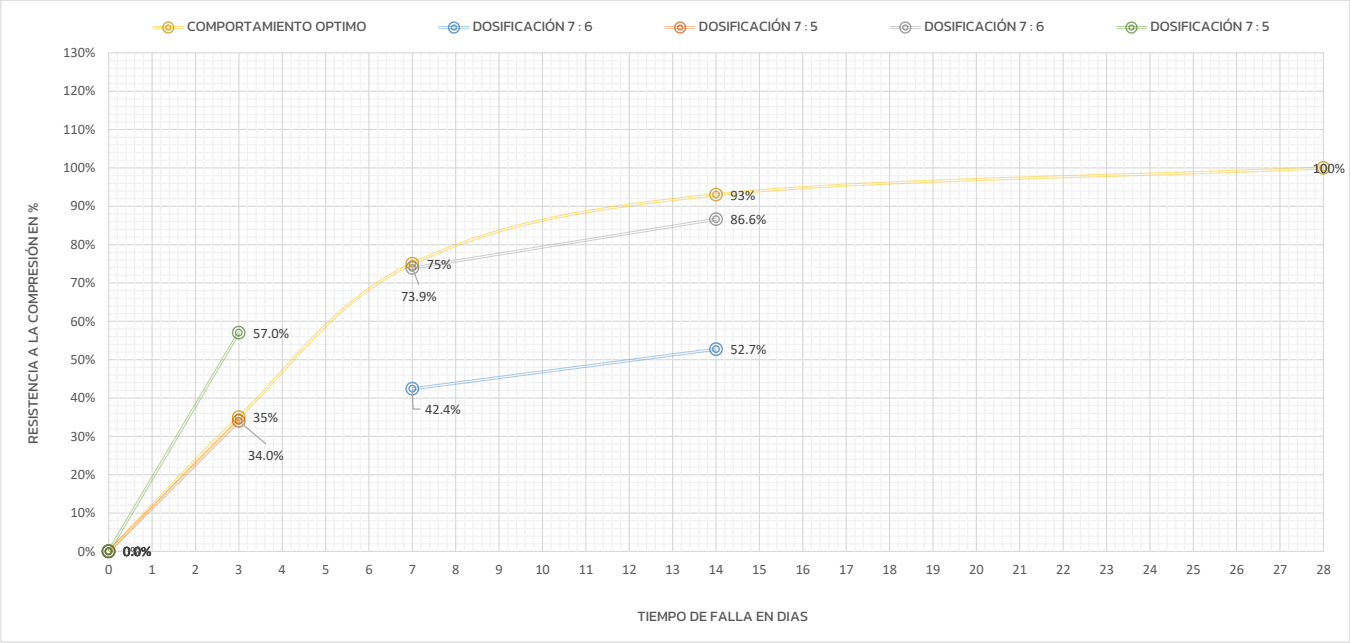
Laboring
LABORATORIO & INGENIERÍA

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
NIT. 9 0 1 7 2 4 7 6 3 - 7
Cel. 313 324 2798 / 313 324 6950
Correo: laboringlab@gmail.com
Duitama - Boyacá

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO HIDRAULICO - MR 42

Proyecto:	Pavimento Rígido Municipio de Boavita				
Localización:	Carrera 8 entre calles 4 y 5 - Boavita - Boyacá	**Municipio:**	Boavita (Boyacá)		
Dirigido a:	SERVICIOS DE INGENIERIA LOGISTICA Y CONSTRUCCION SAS	**Fecha:**	29/09/2025		
Resistencia Nominal:	MR 42 kgf/cm2 equivalente F'c = 36.4 Mpa o 5200 PSI			**Pagina:**	1 de 2
Ensayo:	Comparación final de resistencias, ajuste y puesta a punto de diseño de mezcla y graficos de respaldo				

TERORICO		**DOSIFICACIÓN 7 : 6**	**DOSIFICACIÓN 7 : 5**	**DOSIFICACIÓN 7 : 6**	**DOSIFICACIÓN 7 : 5**
Slump		**6"**	**3"**	**6"**	**3"**
DIAS	***RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (%)***	RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (%) 36.4 MPa		RESISTENCIA A LA FLEXIÓN (%) 4.2 Mpa	
0	***0%***	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
3	***35%***		34.0%		57.0%
7	***75%***	42.4%		73.9%	
14	***93%***	52.7%		86.6%	
28	***100%***				



Conclusiones y notas finales:

1. Teniendo en cuenta la practicidad en obra para la elaboración de los concretos se opta por presentar las dosificaciones en baldes de construcción equivalentes como ya se ha mencionado a un volúmen de 10 litros. Con esta consideración y demanera preliminar se realizó en desarrollo del presente diseño una muestra con una dosificación de 7 baldes de grava, 6 baldes de arena por bulto de cemento ART de 42.5 kg.
2. Como puede observarse tanto en la tabla como en los resultados de las fallas anexos, para dicha dosificación se tuvo un exceso de agua presentandose un asentamiento de 6", lo cual claramente afectó la resistencia tanto en compresión como en flexión. Se observa un comportamiento normal del incremento de resistencia entre los 7 y los 14 días, pero no se cumple con la resistencia especificada. Para el caso de falla a flexión aunque se acerca al óptimo esperado, está muy al límite inferior.
3. En virtud a esto y teniendo en cuenta el avance del diseño teórico así como la experiencia, se optó entonces por realizar nuevos especímenes de concreto utilizando la dosificación obtenida en el diseño teórico de **7 baldes de grava, 5 baldes de arena para un bulto de cemento de 42.5 KG usto estructural marca Holcim.** Para este caso específico se tuvo mayor cuidado con el agua de mezclado y por tanto se obtuvo un valor de asentamiento de 3".
4. En este punto es necesario aclarar que aunque existen correlaciones entre la resistencia a la compresión y la flexión, los resultados no necesariamente se ajustan 100% a dichas correlaciones y que por experiencia se han obtenido como en el caso presente valores mayores a flexión. Para el caso específico se obtiene entonces que a 3 días para compresión se llega a un 34 %, muy cercano al teórico. Igualmente para falla a flexión se encuentra que la muestra fallada llega a un 57% del esperado, lo que permite inducir
5. Teniendo en cuenta que el diseño se propone para MR (módulo de flexión) y que el resultado obtenido obtenido el laboratorio sugiere un margen adecuado de seguridad, se opta por ratificar la dosificación propuesta. Vale la pena agregar que en laboratorio se realizan las dosificaciones teniendo en cuenta el mayor valor de precisión, situación que no es fácil conseguir en obra, razón por la cual es recomendable mantener el márgen de seguridad propuesto, de forma tal que en obra pueda garantizarse la resistencia esperada.

LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS
NIT. 9 0 1 7 2 4 7 6 3 - 7
Cel. 313 324 2798 / 313 324 6950
Correo: laboringlab@gmail.com
Duitama - Boyacá

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO HIDRAULICO - MR 42

Proyecto:	Pavimento Rígido Municipio de Boavita				
Localización:	Carrera 8 entre calles 4 y 5 - Boavita - Boyacá		**Municipio:**	Boavita (Boyacá)	
Dirigido a:	SERVICIOS DE INGENIERIA LOGISTICA Y CONSTRUCCION SAS		**Fecha:**	29/09/2025	
Resistencia Nominal:	MR 42 kgf/cm2 equivalente F'c = 36.4 Mpa o 5200 PSI			**Pagina:**	2 de 2
Ensayo:	Comparación final de resistencias, ajuste y puesta a punto de diseño de mezcla y graficos de respaldo				

6. Luego de la verificación y como se puede observar en el gráfico, se opta por concluir que la dosificacion acorde para lograr la resistencia especifica de diseño, es la proyectada de 7 ***baldes de grava por 5 baldes de arena para un bulto de cemento de 42.5 KG uso ESTRUCTURAL marca HOLCIM*** evitando estar sobre el limite de aceptación y teniendo un rango de factor de seguridad.

7. Vale la pena anotar también que de los análisis de laboratorio realizados se encuentra que la arena tiene un valor de pasa 200 correspondiente al 12.2%, el cual es alto para la obtención de concretos estructurales, razón por la cual se sugiere verificar dicha condición con el proveedor y en lo posible disminuir dicha cantidad de pasa 200

8. De igual forma en desarrollo de los ensayos y en las fallas realizadas se observa que la grava tiene un porcentaje significativo de particulas lisas y/o sin caras fracturadas, lo cual hace que exista menor adherencia con el material cementante.

9. Mejorar estas condiciones en los materiales podría mejorar las resistencias obtenidas. En todo caso los análisis teorícos y prácticos se realizaron con el material recibido en el laboratorio y por tanto se da fe que con dicho material se obtuvieron los resultados plasmados en los presentes informes.

10. Se anexan al presente los resultados de laboratorio obtenidos para fallas a compresión y flexión de los especimenes realizados en laboratorio.

ING. CARLOS AUGUSTO RINCÓN ZAMBRANO
Ingeniero Civil - Especialista
M.p 25202099366 CND
Universidad Nacional de Colombia